

“UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA”

“FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL”

**“ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
INDUSTRIAL”**



TESIS

**“EVALUACIÓN ERGONOMICA Y PROPUESTA DE MEJORA EN
EL PROCESO DE POTA EN LA EMPRESA PRODUMAR S.A.C”**

PRESENTADO POR:

JESUS YOVANY SILVA SILVA

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

PIURA 2017

“UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA”

“FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL”

**“ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
INDUSTRIAL”**



**TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

ASESOR

Msc. LUCIANO CASTILLO TORRES

INGENIERO INDUSTRIAL


.....

TESISTA

JESUS YOVANY SILVA SILVA

BACHILLER EN INGENIERIA INDUSTRIAL


.....

PIURA 2017

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE LA TESIS

Yo Jesus Yovany Silva Silva identificado con DNI N° 46732510, Bachiller de Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería Industrial y domiciliado en Av. Costanera Mz B. Lt 123 del distrito de Colán, provincia de Paita, departamento de Piura, con celular: 972651594 y email: josue.524@hotmail.es

DECLARO BAJO JURAMENTO: que la tesis que presento es auténtica e inédita, no siendo copia parcial ni total de una tesis desarrollada, y/o realizada en el Perú o en el Extranjero, en caso contrario de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de lo establecido en el Art. N° 411, del código Penal concordante con el Art. 32° de la Ley N° 27444, y Ley del Procedimiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de Autor.

En fe de lo cual firmo la presente.



Jesus Yovany Silva Silva

DNI: 46732510

Piura, 03 julio del 2017

Artículo 411.- El que, en un procedimiento administrativo, hace una falsa declaración en relación a hechos o circunstancias que le corresponde probar, violando la presunción de veracidad establecida por ley, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de uno ni mayor de cuatro años.

Art. 4. Inciso 4.12 del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales –RENATI Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU/CD

“UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA”

“FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL”

**“ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
INDUSTRIAL”**



JURADO CALIFICADOR DE TESIS:

PRESIDENTE - JURADO CALIFICADOR

Dr. ALFREDO LAZARO LUDEÑA GUTIÉRREZ


.....

VOCAL – JURADO CALIFICADOR

Dr. DANIEL ENRIQUE CRUZ GRANDA


.....

SECRETARIO – JURADO CALIFICADOR

Ing. VÍCTOR ENRIQUE ANTÓN ANTÓN


.....



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
DECANATO



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado Calificador de la Tesis denominada: «**EVALUACIÓN ERGONÓMICA Y PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE LA POTA EN LA EMPRESA PRODUMAR S.A.C.**», presentado por **JESÚS YOVANY SILVA SILVA**, Bachiller de la Escuela Profesional en **INGENIERÍA INDUSTRIAL**, asesorado por el **MSc. LUCIANO CASTILLO TORRES**; reunidos para la sustentación de ésta y luego de escuchar su exposición y las respuestas a las preguntas formuladas, la declaran:



Con el Calificativo:

APROBADA

SOPRESALIENTE

En consecuencia el sustentante se encuentra **apto** para recibir el título profesional de **INGENIERO INDUSTRIAL**, conforme a Ley.

Piura, 12 de Junio del 2017

Dr. ALFREDO LAZARO LUDEÑA GUTIÉRREZ
PRESIDENTE - JURADO CALIFICADOR

Dr. DANIEL ENRIQUE CRUZ GRANDA
VOCAL - JURADO CALIFICADOR

ING. VÍCTOR ENRIQUE ANTÓN ANTÓN
SECRETARIO - JURADO CALIFICADOR

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme dado la fuerza y acompañado a lo largo de mi vida universitaria.

A mis padres, Rosa Silva Coveñas y Federico Silva Silva, quienes siempre me han apoyado incondicionalmente durante estos años en la realización de mis metas profesionales y es a quienes debo mi formación como persona y profesional, inculcándome valores éticos y morales.

A mis hermanos Emilio, Jenny, Johany, Socorro y Patricia, a mi sobrina Maricielo y mi tía Guadalupe por todo el apoyo lo largo del este proyecto académico que hoy he logrado culminar.

A Claudia que me brindó su apoyo en todo momento y me animo para poder alcanzar este importante logro académico.

Agradecer de manera especial al Ing. Luciano Castillo Torres, por brindarme todo el soporte profesional para alcanzar los objetivos perseguidos.

DEDICATORIA

*El presente trabajo de investigación está
dedicado a mi hermanita María Ramos
Silva Coveñas que siempre estará
conmigo.*

RESUMEN

“EVALUACIÓN ERGONOMICA Y PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE POTA EN LA EMPRESA PRODUMAR S.A.C”

Por **JESUS YOVANY SILVA SILVA**

El presente estudio ergonómico se realizó en la empresa PRODUMAR S.A.C, dedicada al procesamiento y comercialización de productos pesqueros en su línea de producción de filete de pota congelada 9-11 y 10-12, la evaluación se enfoca en realizar una propuesta que mejore las condiciones laborales, incrementando la productividad, la satisfacción del operario y que sea viable para la empresa. La evaluación del nivel de satisfacción del operario consistió en la aplicación de encuestas, mientras que la identificación del puesto de trabajo crítico se realizó través del método FINE, para luego realizar la evaluación ergonómica al puesto de trabajo crítico con los métodos OWAS, REBA, OCRA y FANGER. Con la información obtenida se elaboró una propuesta de mejora en el puesto de trabajo; esta busca mejorar la interacción hombre-máquina y reducir la cantidad de movimientos por ciclo de trabajo, para esta evaluación se utilizaron diagramas bimanuales teniendo como objetivo mejorar las unidades producidas en la línea de filete de pota. Esta propuesta se cuantifico para obtener los indicadores económicos como son el VAN, TIR y PR. El costo de implementación y capacitación asciende a 8,711.05 soles y el Valor Actual Neto es igual a 12,005.97 soles, mientras que el periodo de recuperación de la inversión es 3.7 años, los indicadores financieros recomiendan implementar la propuesta de mejora, la cual es rentable y justifica el financiamiento. Por último, se podrán encontrar las conclusiones y recomendaciones que serán útiles en la implementación de la propuesta de mejora.

PALABRAS CLAVE: Ergonomía, PRODUMAR, pota, propuesta, evaluación, mejora.

ABSTRACT

“ERGONOMIC EVALUATION AND PROPOSAL FOR IMPROVEMENT IN THE PROCESS OF POTA IN THE COMPANY PRODUMAR S.A.C”

By JESUS YOVANY SILVA SILVA

The present ergonomic study was carried out at the company PRODUMAR SAC, dedicated to the processing and commercialization of fish products in its line of production of frozen steak 9-11 and 10-12, the evaluation focuses on making a proposal that improves the conditions Labor, increasing the productivity, the satisfaction of the operator and that is viable for the company. The evaluation of the satisfaction level of the operator consisted of the application of surveys, while the identification of the critical job was done through the FINE method, and then performed the ergonomic evaluation to the critical job with the methods OWAS, REBA, OCRA and FANGER. With the information obtained a proposal was made for improvement in the workplace; It seeks to improve the man-machine interaction and reduce the number of movements per work cycle, for this evaluation bimanual diagrams were used aiming to improve the units produced in the line of pota fillet. This proposal was quantified to obtain economic indicators such as NPV, TIR and PR. The cost of implementation and training amounts to 8,711.05 soles and the Net Present Value is equal to 12,005.97 soles, while the period of recovery of the investment is 3.7 years, financial indicators recommend implementing the improvement proposal, which is cost-effective and justifies the financing. Finally, it will be possible to find the conclusions and recommendations that will be useful in the implementation of the improvement proposal.

PALABRAS CLAVES: Ergonomics, PRODUMAR, pota, proposal, evaluation, improvement

INDICE GENERAL

Contenido	Pág.
PORTADA	i
AGRADECIMIENTOS.....	v
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1 . PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	3
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.3 OBJETIVOS	4
1.3.1 Objetivo general	4
1.3.2 Objetivos específicos	4
1.4 JUSTIFICACIÓN :	5
CAPÍTULO 2 . MARCO TEORICO	6
2.1. MARCO REFERENCIAL.....	6
2.1.1. PRODUMAR S.A.C	6
2.1.1.1 Descripción de la empresa	6
2.1.1.2 Cultura organizacional	8
2.1.1.3 Estructura y organización de la empresa	10
2.1.2 LA POTA	11

2.1.2.1	Producto	11
2.1.2.2	Pesca de la pota.....	11
2.1.3	LA ERGONOMÍA	12
2.1.3.1	Reseña histórica	12
2.1.3.2	Definición de ergonomía	13
2.1.3.3	Alcance	14
2.1.3.4	Sistema hombre - máquina.....	16
2.1.3.5	Antropometría.....	16
2.1.3.6	Diseño antropométrico.....	17
2.1.3.7	Ergonomía ambiental	18
2.1.3.8	Trastornos músculo-esqueléticos	19
2.1.3.9	Relación entre los trastornos musculo esqueléticos y factores laborales...	20
2.2	BASES TEÓRICO CIENTÍFICO	23
2.2.1	PROCESO DE FILETE DE POTA.....	23
2.3	ANTECEDENTES	33
CAPÍTULO 3 . MARCO METODOLOGICO		34
3.1.	EL DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	34
3.2.	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	34
3.3.	TIPOS Y TÉCNICAS DE MUESTREO	35
3.4.	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	35
CAPÍTULO 4 . SATISFACCIÓN Y EVALUACIÓN ERGONÓMICA		36
4.1.	NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LOS OPERARIOS	36
4.2.	METODOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA	38
4.2.1.	Procedimiento de evaluación ergonómica.....	38
4.2.1.1.	Método OWAS	38
4.2.1.2.	Método FANGER.....	39

4.2.1.3. Método REBA	40
4.2.1.4. Método OCRA.....	41
4.2.1.5. Metodologías seleccionadas	41
4.3. EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS PROCESOS	42
4.3.1 Evaluación de criticidad	44
4.3.1.1 Método FINE	44
4.3.1.2 Selección de peligros ergonómicos y de salud ocupacional.	46
4.3.1.3 Selección de actividades críticas.....	46
4.3.1.4 Definición de actividades críticas	49
4.3.2 Evaluación de puesto crítico.....	49
4.3.3 Evaluación ergonómica	50
4.3.3.1 Evaluación con el método OWAS.....	50
4.3.3.2 Evaluación con el método OCRA	52
4.3.3.3 Evaluación con el método REBA.....	60
4.3.3.4 Evaluación con el método FANGER.....	68
CAPÍTULO 5 . PROPUESTA DE MEJORA.....	73
5.1. PROPUESTA DE MEJORA EN PUESTO CRITICO.....	75
5.2 PROPUESTA DE MEJORA DE CONDICIONES AMBIENTALES.....	78
CAPÍTULO 6 . EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	84
6.1. COSTOS POR ENFERMEDADES MUSCULO ESQUELÉTICOS	84
6.2. COSTOS INCURRIDOS E INVERSIÓN EN LAS MEJORAS PROPUESTAS ...	85
6.3. Cálculo del VAN y TIR	86
6.3.1. Cálculo del COK	86
6.1.2. Cálculo de ahorros y mejoras en producción	87
6.1.3. Flujo de caja	87

CAPÍTULO 7 : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	89
7.1. CONCLUSIONES	89
7.2 RECOMENDACIONES.....	90
CAPÍTULO 8 . REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	92
ANEXOS	96

INDICE DE FIGURAS

Contenido	Pág.
Figura 2.1 Ubicación geográfica – PRODUMAR S.A.C.....	6
Figura 2.2 Línea de productos RETAIL con valor agregado para supermercados	7
Figura 2.3 Organigrama funcional	10
Figura 2.4 La pota	11
Figura 2.5 Recepción de materia prima.....	23
Figura 2.6 Eviscerado.....	24
Figura 2.7 Fileteado.....	25
Figura 2.8 Lavado.....	26
Figura 2.9 Laminado	26
Figura 2.10 Corte de filete.....	27
Figura 2.11 Tratamiento químico	28
Figura 2.12 Pesado	29
Figura 2.13 Envasado	30
Figura 2.14 Congelamiento	30
Figura 2.15 Etiquetado y empaque.....	31
Figura 2.16 Cajas en parihuelas.....	31
Figura 2.17 Diagrama de operaciones del proceso.....	32
Figura 4.1 Encuesta de satisfacción de los operarios	37

Figura 4.2 Grado de insatisfacción de puestos de trabajo	37
Figura 4.3 Forma de ejecución de actividad.....	50
Figura 4.4 Identificación de valorización OWAS	50
Figura 4.5 Evaluación REBA	60
Figura 4.6 Evaluación de la posición del cuello.....	61
Figura 4.7 Torsión o inclinación del cuello.....	61
Figura 4.8 Posición del tronco.....	62
Figura 4.9 Inclinación del tronco	62
Figura 4.10 Flexión en las rodillas	63
Figura 4.11 Posición de las piernas	63
Figura 4.12 Posición del brazo	64
Figura 4.13 Posición del brazo	65
Figura 4.14 Posición del antebrazo	65
Figura 4.15 Posición de la muñeca.....	66
Figura 4.16 Torsión o desviación lateral de la muñeca	66
Figura 4.17 Tipo de actividad muscular	67
Figura 4.18 Fuerzas ejercidas	67
Figura 4.19 Fuerzas ejercidas	67
Figura 4.20 Evaluación REBA	68
Figura 4.21 Parámetros de las condiciones del área de trabajo.....	70
Figura 4.22 Valor medio estimado	71

Figura 4.23 Porcentaje de insatisfechos	71
Figura 4.24 Balance térmico.....	72
Figura 4.25 Comparación de balance térmico	72
Figura 5.1 Comparación OCRA	73
Figura 5.2 Comparación REBA	74
Figura 5.3 Comparación REBA	74
Figura 5.4 Condiciones actuales.....	75
Figura 5.5 Mesa ergonómica para envasado	76
Figura 5.6 Vista frontal de mesa	77
Figura 5.7 Vista de perfil de mesa.....	77
Figura 5.8 Diagrama bimanual actual	81
Figura 5.9 Diagrama bimanual propuesto	82
Figura 5.10 Mejora por ciclo de trabajo	83

INDICE DE CUADROS

Contenido	Pág.
Cuadro 2.1 líneas de producción de PRODUMAR SAC.....	7
Cuadro 2.2 Factores que afectan al operario	15
Cuadro 2.3 Posturas de trabajo.....	20
Cuadro 2.4 Clasificación de los resultados de los estudios ergonómicos	21
Cuadro 2.5 Evidencia de la relación causal entre factores del trabajo físico y TME.....	22
Cuadro 2.6 Presentaciones del filete de pota	27
Cuadro 4.1 Cantidad de operarios por puesto de trabajo	36
Cuadro 4.2 Valorización OWAS.....	39
Cuadro 4.3 Valorización FANGER	40
Cuadro 4.4 Valorización REBA.....	40
Cuadro 4.5 Valorización OCRA	41
Cuadro 4.6 Metodologías seleccionadas según problemas presentados	42
Cuadro 4.7 Descripción de actividades	43
Cuadro 4.8 Consecuencias del método FINE	44
Cuadro 4.9 Exposición del método Fine	44
Cuadro 4.10 Probabilidad del método FINE.....	45
Cuadro 4.11 Evaluación del riesgo	45
Cuadro 4.12 Peligros por actividad de la empresa.	47

Cuadro 4.13	Resultados de la calificación del método FINE	48
Cuadro 4.14	Puestos críticos y sus respectivas metodologías.....	49
Cuadro 4.15	Categoría de acción OWAS	51
Cuadro 4.16	Factor de recuperación del envasado de filete.....	52
Cuadro 4.17	Acciones técnicas dinámicas en la actividad.....	53
Cuadro 4.18	Intensidad de fuerza a la actividad	53
Cuadro 4.19	Duración de fuerza intensa de actividad 01.....	54
Cuadro 4.20	Postura de hombros en la actividad.....	54
Cuadro 4.21	Postura del codo de la actividad	55
Cuadro 4.22	Postura de muñeca de la actividad.....	55
Cuadro 4.23	Agarre por actividad.....	56
Cuadro 4.24	Duración de la actividad.....	56
Cuadro 4.25	Movimientos estereotipados para la actividad	57
Cuadro 4.26	Factores adicionales de la actividad	58
Cuadro 4.27	Duración real del movimiento de la actividad.....	58
Cuadro 4.28	Resumen de evaluación de factores de la actividad	59
Cuadro 4.29	Cuadro de resultados de la actividad - OCRA	59
Cuadro 4.30	Resistencia térmica.....	69
Cuadro 5.1	Indumentaria en área de envasado.....	79
Cuadro 5.2	Indumentaria a implementar.....	80
Cuadro 5.3	Comparación de productividad de la actividad	83

Cuadro 6.1 Costos de ausentismo	84
Cuadro 6.2 Inversión por estudio	85
Cuadro 6.3 Inversión en indumentaria	86
Cuadro 6.4 Ahorro de H-H en actividad de envasado.....	87
Cuadro 6.5 Flujo de caja	88

INTRODUCCIÓN

El proponer mejoras en los puestos de trabajo generados por la industria pesquera a través de la ergonomía; ciencia que estudia la interrelación del hombre con la máquina y como el entorno puede afectar su trabajo, se hace indispensable, siendo un requisito legal para las empresas peruanas las cuales además de cumplir con la legislación vigente buscan obtener certificaciones de responsabilidad social que puedan permitirles ingresar a diversos mercados en el mundo.

El sector pesquero, como actividad económica es de mucha importancia en el Perú, en el departamento de Piura entre los años 2008 y 2015 tuvo una tasa de crecimiento del 4.7 %, según reportes del INEI, y en la estructura productiva de Piura representa el 2.7 %, además recalando que la participación de este sector representa el 28% de producción en el año 2015 en el Perú, siendo la pota una de las especies con mayor extracción y este proceso productivo al que será aplicado el estudio ergonómico, adquiere mayor importancia.

El marco legal en el Perú con respecto a ergonomía, forma parte del Decreto Ley N° 25977. Ley General de Pesca. En sus artículos 29°, 70°, 76° numeral 9). Establece que la actividad de procesamiento debe ejercerse cumpliendo las normas de sanidad, higiene y seguridad industrial, entre otras. Considerando prohibido contravenir o incumplir las normas de sanidad, higiene y seguridad industrial en el procesamiento y comercialización de productos pesqueros, de esta forma obliga al cumplimiento de la Ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo la cual dice que las empresas como parte de su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, debe implementar un registro de monitoreo disergonomico, basado en la norma básica de ergonomía 375-2008, la cual es aplicable a empresas con más de 20 trabajadores.

El estudio que permitirá generar una propuesta de mejora ergonómica; se realizará en la empresa PRODUMAR S.A.C, la misma que es parte del sector pesquero, su planta de proceso productivo ubicada en la Zona Industrial II en la provincia de Paita en Piura, en la costa norte de Perú, tiene certificaciones como: HACCP, SQF 2000 (Safety Quality Food), IFS v6, ISO 9001, ISO 14001, además es miembro de BASC (Business Alliance for Secure

Commerce); certificaciones que permiten que sus productos sean vendidos en los más exigentes supermercados, y distribuidores en Europa, Asia y América Latina.

Durante el desarrollo de sus operaciones en su planta de congelado, el problema en estudio esta aplicado al recurso humano y a la elaboración del filete de pota 9 - 11 y 10 – 12, siendo un factor en este proceso las posturas y las condiciones ambientales en las que se realiza el proceso productivo, lo que hace que los operarios no se sientan cómodos durante su jornada laboral y su rendimiento no sea el óptimo.

Por lo que teniendo como objetivo mejorar las condiciones de trabajo de los operarios este estudio evaluará ergonómicamente los puestos de trabajo críticos a través de los métodos OWAS, REBA, OCRA y FANGER, los cuales darán un diagnóstico y servirán como base para generar la propuesta mejora del proceso, el cual debe ser viable para la empresa; buscando además incrementar la productividad de los operarios, beneficiar al empleador, incrementando el nivel de satisfacción en los mismos y con ello mejorando sus condiciones de trabajo.

En el cuarto capítulo se desarrolla la evaluación a la satisfacción del operario en su centro de trabajo, y la evaluación de la actividad critica determinada por el método FINE, el análisis ergonómico se hace a través de los métodos OWAS, REBA, OCRA y la evaluación de las condiciones ambientales se hacen a través del método FANGER.

En el quinto capítulo, se analiza la información obtenida en el capítulo anterior y se realiza una propuesta de mejora ergonómica, además se analiza su impacto en la producción de filete de pota congelada a través de diagramas bimanuales para determinar el tiempo ahorrado por ciclo de trabajo.

En el sexto capítulo, se evaluó la viabilidad de la propuesta de mejora con los indicadores financieros VAN y TIR.

El presente estudio, es una herramienta que de ser implementada correctamente contribuirá en la mejora de las condiciones de trabajo dentro de la organización.

CAPÍTULO 1 . PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Según Nota descriptiva N° 389 de la Organización Mundial de la Salud anualmente, 12,2 millones de personas en el mundo, mueren en edad laboral a causa de enfermedades no transmisibles, los riesgos ocupacionales asociados a riesgos ergonómicos representan una parte considerable de la carga de morbilidad derivada de enfermedades crónicas: 37% de todos los casos de dorsalgia; 16% de pérdida de audición; 13% de enfermedad pulmonar obstructiva crónica; 11% de asma; 8% de traumatismos; 9% de cáncer de pulmón; 2% de leucemia; y 4% de depresión ¹.

Siendo una medida de prevención generar diagnósticos tempranos a través de monitoreos ergonómicos, ciencia que se centra en el diseño para el mejoramiento de los puestos de trabajo de manera que se adecuen al operario, siendo su misión integrar máquina, persona y ambiente, la aplicación del estudio y la implementación de medidas de control, para mejorar el puesto de trabajo del operario asegurando la buena salud del mismo.

PRODUMAR S.A.C. es una empresa de congelado de productos hidrobiológicos, preparada para procesar 150 toneladas diarias de materia prima, lo cual les permite procesar 50 toneladas de producto terminado aproximadamente cada día y con capacidad de congelamiento que alcanza 1000 ton, uno de los productos que es procesado en sus instalaciones es filete de pota 9 - 11 y 10 – 12; las operaciones del proceso deben ser realizadas de forma continua debido a que la materia prima debe mantenerse a temperaturas entre 0 y 4.4 °C durante el proceso, los operarios deben permanecer de pie durante todo el proceso productivo y adoptando posturas para adaptarse a los diversas etapas del proceso, el realizar un diagnóstico sobre el estado actual y las condiciones en los puestos de trabajo críticos haciendo uso de métodos que permite evaluar el nivel de exposición al riesgo disergonomico, a través de metodologías como lo son OWAS, REBA, OCRA y FANGER, permitirán tener un diagnostico que nos permita sugerir mejoras en las actividades de mayor exposición.

¹ <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs389/es/>

Del proceso en estudio desprende la siguiente problemática:

- El nivel de satisfacción actual realizando sus actividades durante el proceso.
- Determinar las actividades que son de mayor criticidad, para con ello conocer la situación actual del proceso, y que actividades pueden contribuir a que el operario no se sienta confort en su puesto de trabajo.
- La propuesta de las mejoras deben ser viables, debido a que debe tener un beneficio para el operario y su implementación no debe generar costos innecesarios a la empresa.
- El programa ergonómico incrementa el nivel de satisfacción en los operarios.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿La evaluación ergonómica permitirá proponer mejoras en el procesamiento de filete de pota en la empresa **PRODUMAR S.A.C**?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Evaluar ergonómicamente los puestos de trabajo para proponer la mejora del proceso de filete de pota en la empresa **PRODUMAR S.A.C**

1.3.2 Objetivos Específicos

- Analizar la situación actual del proceso
- Determinar los métodos de evaluación ergonómica
- Aplicar la evaluación ergonómica
- Determinar la propuesta mejora del proceso
- Determinar la viabilidad de la propuesta de mejora
- Incrementar la productividad de los operarios
- Incrementar el nivel de satisfacción en los operarios

1.4 JUSTIFICACIÓN :

En la industria pesquera como en otras industrias en el Perú y el mundo, se le da mayor valor al hecho de producir, sin considerar las necesidades de los operarios con la finalidad de obtener la mayor cantidad de producción y con ello mejores ganancias para la empresa; transformando a las personas que trabajan en el proceso productivo en simples máquinas para alcanzar un fin; considerando esto y en búsqueda de alternativas que mejoren el puesto de trabajo de los operarios se realiza este trabajo de investigación que nos permitirá generar propuestas de mejora viable para la organización en la que será aplicada.

La empresa en estudio es productora de productos hidrobiológicos y depende del trabajo de los operarios, por lo que es importante y necesario conocer cuál es el estado actual de las condiciones de trabajo del proceso de filete de pota 9-11 y 10-12, el grado de satisfacción de los operarios durante el proceso productivo, teniendo como finalidad obtener parámetros que permitan realizar una propuesta para mejorar la interacción hombre – ambiente – maquina, que garanticen mejoras en la satisfacción de los operarios al realizar sus actividades diarias.

Actualmente, la empresa PRODUMAR S.A.C no tiene estudios acerca de las prácticas ergonómicas dentro de las áreas que participan en esta línea de producción, además este estudio adquiere mayor importancia debido a que en lo que respecta a legislación laboral contribuirá al cumplimiento de la ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo, en donde se lee en su artículo 33° que uno de los registros obligatorios es el monitoreo de factores de riesgo disergonómicos, y la constante de que siendo una finalidad para las personas buscar un bienestar personal y familiar deben pasar extensas jornadas laborales para generar ingresos, esto tiene como consecuencia un desgaste físico que de no ser corregido puede tener como una consecuencia enfermedades a causa del trabajo.

La incorporación de un programa de ergonomía y salud ocupacional beneficia a la empresa y al trabajador, debido a que mejoran las condiciones de trabajo, aumentan la productividad mediante las evaluaciones y medidas correctivas propuestas para los actividades de trabajo críticos en sus posturas, movimientos o ambientes de trabajo respectivamente, las cuales no solo reducen los peligros y riesgos ergonómicos presentes, sino que influyen directamente en los indicadores de producción y calidad.

CAPÍTULO 2 . MARCO TEORICO

2.1. MARCO REFERENCIAL

2.1.1. PRODUMAR S.A.C

“PROVEEDORA DE PRODUCTOS MARINOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA”.

2.1.1.1 Descripción de la empresa

Ubicación

Zona Industrial II – Mz “A”, Lt 03 Paita – Piura – Perú.

Paita

Paita se encuentra ubicado en la costa norte de Perú (ver Figura 2.1) y es el segundo puerto más importante de nuestro país. El mar peruano es muy rico en especies marinas y cuenta con una de las más grandes riquezas naturales del mundo.

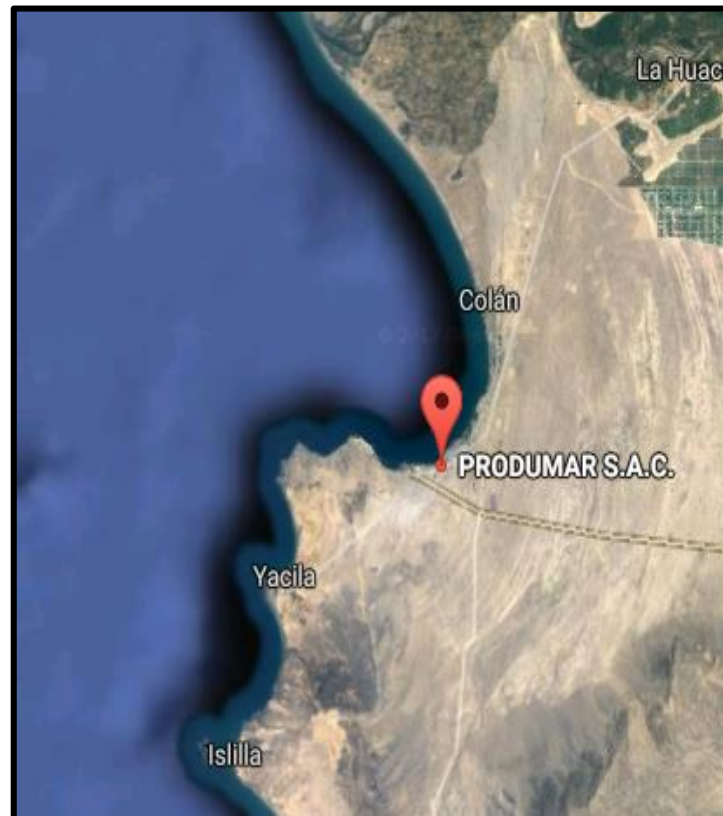


Figura 2.1 Ubicación Geográfica – PRODUMAR S.A.C

Fuente: Google Maps

Información General:

PRODUMAR es una compañía que se especializa en la comercialización de productos del mar del pacifico alrededor del mundo, las líneas de producción se presentan en el cuadro 2.1 y los productos que exportan que son exportados en el cuadro 2.2.

Cuadro 2.1 líneas de producción de PRODUMAR SAC

PRODUCTOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Aleta de calamar gigante • Anillas de calamar gigante • Calamar entero • Calamar limpio • Calamar tipo Abalon 	<ul style="list-style-type: none"> • Calamar tipo esparrago • Camarón rosado argentino • Cubos y tacos de pota • Filetes de perico • Filetes de pota • Navajuelas

Fuente: <http://www.produmar.com/es/productos.php>



Figura 2.2 Línea de productos RETAIL con valor agregado para supermercados

Fuente: <http://www.produmar.com/es/mercados-clientes.php>

Reseña histórica

PRODUMAR es una compañía es una compañía que forma parte de El Grupo Profand que se especializa en la comercialización de productos del mar del pacifico alrededor del mundo desde el año 2002. Sus exportaciones están dirigidas mayormente a los mercados de Europa y Asia cumpliendo con altos niveles de estándares de calidad como el HACCP, SQF 2000 y BASC¹.

¹ <http://www.produmar.com/es/nosotros.php>

El Grupo Profand

El soporte Internacional, al ser parte del grupo Profand, les permite realizar las inversiones necesarias en investigación, maquinaria y equipamiento para de este modo desarrollar nuevos productos, enriquecer los ya existentes y de esta manera perfeccionar su portafolio¹.

2.1.1.2 Cultura Organizacional

Objetivos de la empresa

Objetivo general

Generar productos de calidad que ingresen a mercados más exigentes del mundo.

Objetivos Específicos

- Incursionar en negocios donde puede garantizar la calidad de sus productos y la satisfacción de sus clientes.
- Desarrollar actividades para el proceso de moluscos bivalvos, pescado y calamar como el tratamiento final para controlar los puntos críticos de control.
- Trabajar en lo que conoce a fondo o en campos nuevos donde puede garantizar la mejor tecnología y perspectiva de desarrollo creciente.

Misión de la empresa

Somos una empresa de productos del mar que ofrece la confianza a sus clientes, cuidamos toda la cadena de valor desde el origen, integrando la extracción, la elaboración y la comercialización del producto garantizando la seguridad alimentaria y la rentabilidad.

Visión de la Empresa

Ser reconocidos a nivel nacional como la más eficiente empresa proveedora de productos hidrobiológicos de alto valor proteico. Así como también conquistar nuevos segmentos de mercado; para poder lograr este objetivo el líder de la organización.

¹ <http://www.produmar.com/es/nosotros.php>

Estrategias

- Capacitación y educación del personal.
- Mantenerse a la vanguardia con tecnologías modernas.
- Desarrollo de nuevos mercados.

Finalidad de PRODUMAR S.A.C

Dentro de las finalidades de la empresa tenemos:

- Buscar siempre alcanzar nuevas metas, enfocarnos en nuevos objetivos y reinventarnos con cada acción, para beneficio de nuestros clientes, personal, accionistas y la comunidad en general.
- Satisfacer las necesidades alimenticias del mercado peruano y mundial, llevando proteínas y alimentos de origen marino, con la garantía de un proceso que sigue los más altos estándares de calidad en el procesamiento de harina y aceite de pescado, conservas y productos frescos y congelados.
- Finalidad económica externa, que es la producción de bienes o servicios para satisfacer necesidades de la sociedad.
- Finalidad económica interna, que es la obtención de un valor agregado para remunerar a los integrantes de la empresa. A unos en forma de utilidades o dividendos y a otros en forma de sueldos, salarios y/o víveres.
- Finalidad social externa, que es contribuir al pleno desarrollo de la sociedad, tratando que en su desempeño económico no solamente no se vulneren los valores sociales y personales fundamentales, sino que en lo posible se promuevan.
- Sustentabilidad en el tiempo para la empresa y para la sociedad, fortaleciendo el compromiso de los trabajadores, mejora su imagen corporativa y la reputación de la empresa, entre otros.
- Imagen corporativa y reputación: frecuentemente los consumidores y/o trabajadores son llevados hacia marcas y compañías consideradas por tener una buena reputación en áreas relacionadas con la responsabilidad social empresarial. También importa en su reputación entre la comunidad empresarial, incrementando así la habilidad de la empresa para atraer capital y asociados, y también con los empleados dentro de la empresa.

2.1.1.3 Estructura y organización de la empresa

El equipo de alta dirección de PRODUMAR S.A.C está conformado por:

Propietario de la empresa

Enrique García Abalde

Gerente general

Gerardo Antonio Carrera Sáenz

Gerente administrativo:

Econ. Edwin Feliz Sánchez

La estructura organizacional funcional se aprecia en la figura 2.3.

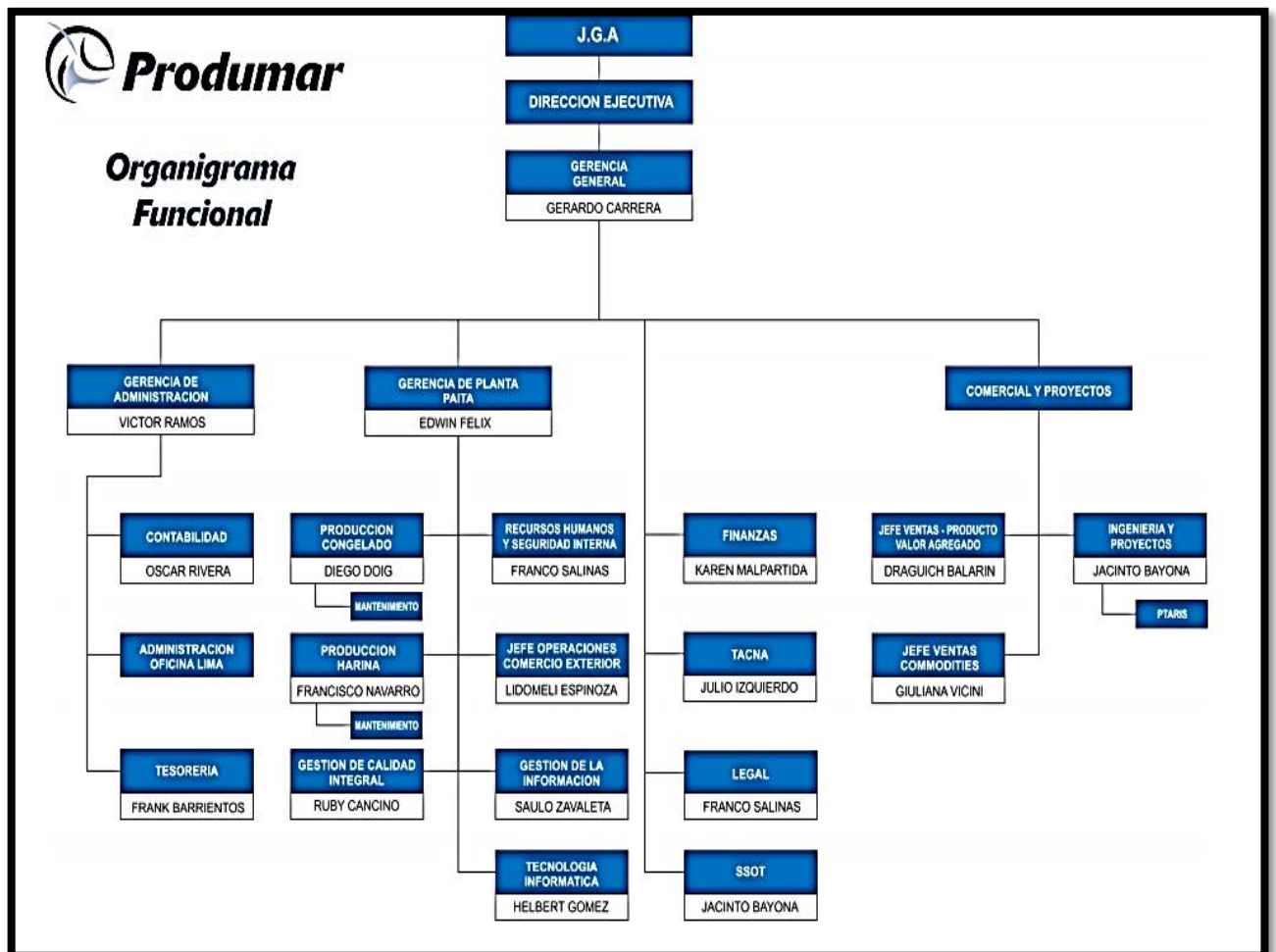


Figura 2.3 Organigrama Funcional

Fuente: PRODUMAR S.A.C

2.1.2 LA POTA

2.1.2.1 Producto

La pota o calamar gigante (ver figura 2.4), es un molusco de especie oceánica con un tiempo de vida promedio de un año. La pota es un alimento de alto valor nutritivo, bajo en calorías y grasas, con alta calidad de proteínas y otros nutrientes; tiene además, bajo costo, es sencilla de preparar y nos ofrece múltiples posibilidades gastronómicas para su consumo habitual.

2.1.2.2 Pesca de la pota

Por las características de comportamiento de la pota su captura es nocturna; el modo de la operación es situarse en el área de pesca, encender luces de atracción y esperar que el recurso (que presenta fototropismo positivo) responda a la luz concentrándose en la zona de penumbra bajo la embarcación, desde donde ataca cualquier presa disponible incluyendo los señuelos.

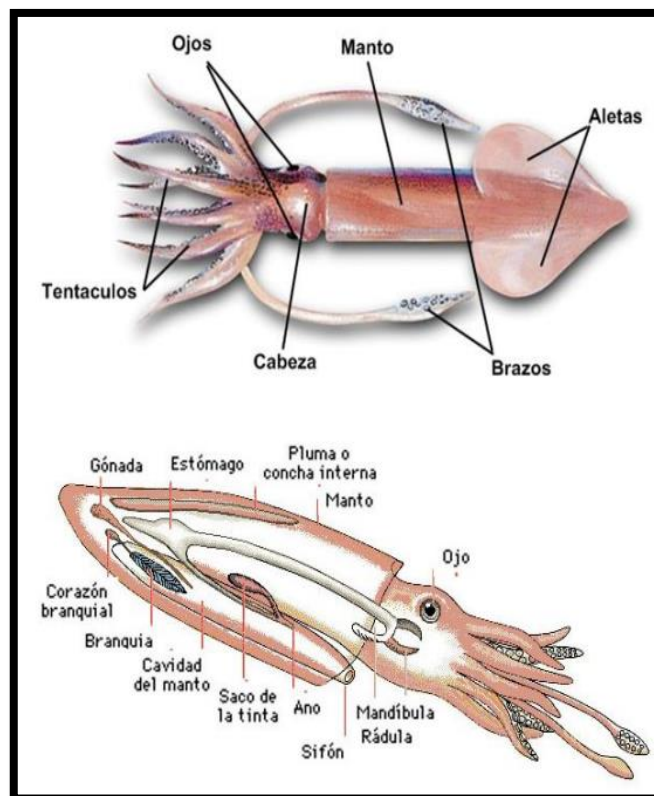


Figura 2.4 La Pota

Fuente: Arias Moscoso, J (2009) Tesis de Maestría.

2.1.3 LA ERGONOMÍA

2.1.3.1 Reseña Histórica

En el principio de la industrialización, Llanea (2007) comenta que las empresas tenían como finalidad únicamente el nivel de producción al corto plazo, priorizando la cantidad de productos que podían adquirir en un periodo de tiempo con una cantidad de recursos naturales dejando de lado uno de los factores más importantes que influyen en un proceso productivo, como lo es el recurso humano. Es así que, mientras la tecnología avanzaba, se hizo obligatorio el desarrollo de un método de diseño que abreviara o reemplazara por completo el antiguo proceso.

Al principio las necesidades fisiológicas se solucionaban; sin embargo, el sistema social de ese entonces las convirtió en apetencias, con un extenso campo de complejidad, donde se identificaba al hombre como el diseñador y fabricante de artefactos que magnificaban sus facultades y así, sobrepasar sus propias limitaciones para solucionar sus apetencias. Es así que, a fines del siglo XIX, se propone una disciplina de carácter científico como resultado de una aplicación conjunta de ciencias biológicas y ciencias de ingeniería para asegurar entre el hombre y el trabajo una óptima adaptación mutua con el fin de incrementar el rendimiento del trabajador y contribuir a su propio bienestar, la Ergonomía.

Por otra parte Ramírez (2006) relata que, la palabra ergonomía proviene de griego *ergon* = trabajo, y *nomos* = leyes naturales. Fue propuesto por el naturalista polaco Woitej Yastembowski en 1857 en su estudio de ensayos de ergonomía o ciencia del trabajo. Siendo uno de sus pioneros en la aplicación en un sentido del diseño de instrumentos elementales de trabajo, Frederick Taylor; sin embargo, aún se presentaban problemas de salud en las industrias y no fue hasta la década de los 40 en el siglo XX, a comienzos de la segunda guerra mundial, cuando se comprendió la importancia de una actividad multidisciplinaria que promueva y proteja la salud de los trabajadores, buscando controlar no solo accidentes, sino enfermedades, la Salud Ocupacional, complementariamente a lo que venía realizando la ergonomía¹.

¹ <http://ignaciosegovia.blogspot.pe/2008/05/la-actualidad-y-el-debate-de-la.html>

2.1.3.2 Definición de ergonomía

La Ergonomía, según Ramírez (2006), se puede definir como una disciplina científica de carácter multidisciplinario, que estudia las relaciones entre el hombre, la actividad que realiza y los elementos del sistema en que se halla inmerso, con la finalidad de disminuir las cargas físicas, mentales y psíquicas del individuo y de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios; buscando optimizar su eficacia, seguridad, confort y el rendimiento global del sistema. Se puede agregar, además, tal y como indica González (2002), que, en rigor, a partir de su carácter preventivo e integral, la ergonomía busca reducir las cargas físicas, mentales, psíquicas y organizacionales a las que se somete el empleado, (causales de estrés ocupacional, problemas psicológicos, sobrecarga fisiológica, lesiones músculo esqueléticos y fatiga) a fin de reducir el riesgo de accidentes laborales e índices de siniestralidad, promover la salud, seguridad y el bienestar de los trabajadores, mejorar el ambiente, las condiciones de trabajo, y lograr un mayor compromiso, motivación y desempeño por parte los empleados.

Según el Consejo de la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA), que agrupa a todas las sociedades científicas a nivel mundial, estableció desde el año 2000 la siguiente definición, que abarca la interdisciplinariedad que fundamenta a esta disciplina:

“Ergonomía (o factores humanos) es la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los elementos de un sistema, y la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos de diseño para optimizar el bienestar humano y todo el desempeño del sistema ¹”.

Por otra parte, la Organización Mundial de la Salud la define como el conjunto de medidas y acciones dirigidas a preservar, mejorar y reparar la salud de las personas en su vida de trabajo individual y colectivo.

¹ International Ergonomics Association, «Definition of Ergonomics» (en inglés). Consultado el 5 de agosto de 2011.

Otras definiciones son las siguientes:

- “Es la ciencia del trabajo” (Primer Encuentro Minero de Estudios en Ergonomía, 2009).
- “Es el conjunto de normas que rigen el trabajo, en cuanto se refiere a su adaptación al hombre” (Revista Académica de Economía, 2009).
- “Es un disciplina científica que estudia integralmente al hombre en las condiciones concretas de su actividad relacionado con el empleo de las máquinas. Es una disciplina de diseño, puesto que su tarea es elaborar los métodos para tener en cuenta los factores humanos al modernizar la técnica y la tecnología existentes y crear otras nuevas, así como al organizar las condiciones de trabajo correspondientes”, (Zinchenko y Munípov, 1985:3).
- “Es la adaptación del trabajo al hombre” y “la utilización de conocimientos científicos relativos al hombre y necesarios para concebir herramientas, máquinas y dispositivos que puedan ser utilizados con el máximo de confort, de seguridad y eficacia para el mayor número posible. (Sociedad de Ergonomía de Lengua Francesa)
- “Ciencia aplicada de carácter multidisciplinario que tiene como finalidad la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, para optimizar su eficacia, seguridad y confort.” (Asociación Española de Ergonomía.
- “Disciplina científica cuyo fin es optimizar la interrelación entre los seres humanos y las cosas producidas y utilizadas por ellos” (ADEA Asociación Argentina de Ergonomía).

2.1.3.3 Alcance

El análisis de las definiciones anteriores pone en manifiesto planteamientos respecto a los objetivos planteados en el estudio del campo del desempeño laboral de un operario. Es por esto que se puede definir los alcances que tiene la ergonomía los cuales presentamos a continuación y los factores que afectan al operario en el cuadro 2.2.

- La carga de trabajo en el cual se evalúa las cargas energéticas de la actividad, así como las posturas de trabajo y los movimientos realizados.
- La carga mental, la cual se refiere al estrés y problemas sociales que pueda tener el operario.
- La influencia de condiciones ambientales como, la calidad del aire, las vibraciones, el ruido y la iluminación que a la larga trae problemas con la salud de las personas.

Cuadro 2.2 Factores que afectan al operario

FACTOR	ALCANCE	DEFINICIÓN	INCLUYE
ANATOMÍA	Carga Física	Es la actividad por el cual el operario levanta un peso determinado para llevarlo de un lugar a otro.	<ul style="list-style-type: none"> - Posturas de trabajo - Demanda energética - Fuerzas aplicadas
	Condiciones Ambientales	Corresponden a todos los factores que intervienen en la relación Hombre - Máquina, Usualmente son factores externos.	<ul style="list-style-type: none"> - Ruido. - Temperatura. - Humedad. - Velocidad de aire. - Iluminación. - Vibraciones.
PSICOLOGÍA	Carga Mental	La cantidad de información que debe procesarse en un tiempo determinado.	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de atención. - Cantidad de información requerida. - Tiempo de atención.
	Aspectos Organizativos	Características brindadas por la empresa para el desarrollo de su actividad mientras permanece realizando su trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> - Horario. - Descanso. - Turnos. - Sistemas de promoción. - Salarios.

Fuente: González (2008)

2.1.3.4 Sistema Hombre - Máquina

Según Mónico (2001) el bienestar, la salud, la satisfacción, la calidad y la eficiencia en la actividad de las personas dependen de la correcta interrelación entre los múltiples factores que se presentan en sus espacios vitales y las relaciones que establecen con los objetos que les rodean. Es así que existen múltiples formas de análisis de los espacios de actividad o de trabajo, de los objetos y del conjunto de acciones que las personas se verán obligadas a realizar como clasificar las interrelaciones persona - máquina en los siguientes tipos; Relaciones dimensionales, relaciones informativas, relaciones de control, relaciones ambientales, relaciones temporales, relaciones sociales, relaciones de organización y relaciones culturales entre las principales.

2.1.3.5 Antropometría

Según Ramírez (2006) la Antropometría es la ciencia que estudia las dimensiones del cuerpo humano. Desde el punto de vista ergonómico, es estudiar el dimensionamiento del cuerpo humano para adaptar la máquina y el ambiente de trabajo a las dimensiones del trabajador, por ejemplo herramientas, muebles, espacios y puestos de trabajo. Además cabe resaltar, según Mónico (2001) y Llana (2007), que el ser humano, al ser el elemento más importante de un sistema de producción, es más económico diseñar el puesto de trabajo según las características de cada uno a ignorarlas.

Se menciona, que, si las personas somos seres creados para vivir en movimiento, se sobreentiende que la antropometría que se necesita para diseñar herramientas, objetos y puestos de trabajo es la dinámica y no la estática. Es por esto que, según Llana (2007) y Mónico (2001), se define a la antropometría como la ciencia encargada de estudiar tanto las dimensiones del ser humano incluidos sus movimientos, como su peso, su volumen, sus fuerzas, sus desplazamientos angulares, entre otros. Otro aspecto importante es su precisión teniendo en cuenta que el ser humano sufre modificaciones a lo largo de su vida pues los años varían las dimensiones respecto al peso y talla.

Por otra parte es difícil diseñar un puesto de trabajo para un grupo o población tan numerosa, es por esto que se utilizan herramientas estadísticas que permiten diseñar un puesto de trabajo según individuo que represente a todos.

2.1.3.6 Diseño Antropométrico

Es sabido que para poder diseñar un puesto de trabajo es requerido tener en cuenta al hombre, teniendo en cuenta el conocimiento profundo de sus dimensiones y sus capacidades. Para realizar esto es necesario un análisis preliminar el cual incluye, en primera instancia, un análisis de tareas tomando atención en la determinación de las exigencias que impone el puesto a diseñar, la descripción de los métodos de trabajo aplicados, las posturas, movimientos y frecuencias; las fuerzas aplicadas, la ropa y equipos de trabajo, y la frecuencia con la que se realiza las labores. Una vez identificados todos estos puntos se procede a seleccionar las dimensiones antropométricas que directamente están relacionadas con el cálculo de dimensiones. Después de esto, según González (2002), se debe seleccionar el diseño, entre los cuales tenemos los siguientes:

- **Diseño para una persona:** Consiste en realizar un puesto a medida que salvo contada excepciones, como se verá más adelante en algunos puestos, no tienen utilidad práctica en las empresas, no obstante si hay que realizar un diseño de este tipo, se deben tomar las dimensiones antropométricas reales del operador del sistema.
- **Diseño para los extremos:** En el caso de tener que diseñar un puesto acorde a la forma general de cualquier persona, lo más usual es considerar como dimensiones mínimas las correspondientes al percentil 5 y las máximas las del 95; para casos de ser más exactos para el ajuste se pueden utilizar los percentiles 2,5 y 97,5. Las dimensiones mínimas se utilizan para situar todos aquellos elementos cuyo alcance sea necesario en el trabajo, por ejemplo botones, palancas en el panel de mandos. Mientras que las dimensiones máximas se pueden utilizar para el caso que se desee que nadie alcance una determinada posición por presentar riesgo. Por ejemplo la altura de una puerta, la separación respecto a una máquina peligrosa, etc.
- **Diseño para un intervalo ajustable:** Se trata de seleccionar la solución ideal en ergonomía. Los límites son calculados para las dimensiones del percentil 5 y 95 respectivamente. En caso de adoptar este tipo de soluciones se debe tener especial cuidado en la situación y manipulación de los ajustes facilitando en todo momento su uso.

- **Diseño para el promedio:** Consiste en diseñar para el percentil 50 de la población operadora. Es una solución que no se puede utilizar para dimensiones que representan riesgos y que presentan condiciones particulares o cuya alternativa es muy costoso.

2.1.3.7 Ergonomía Ambiental

Del factor anatómico, se tiene como alcance las condiciones ambientales. El medio ambiente de trabajo influye en el comportamiento y rendimiento del trabajador. Es la combinación de tecnología, procedimientos de trabajo y clima laboral que agrupados influyen en el trabajador, en características que no ve pero si siente.

No existe sistema hombre-máquina totalmente cerrado, pues según Múndelo (2001), la mayoría de sistemas son abierto o casi abierto, y por lo tanto siempre existe una interacción con su entorno entre unos y otros aunque parezcan ajenos aparentemente.

Ambiente de Trabajo

Es uno de los factores esenciales para el rendimiento humano. Es necesario controlar que el hombre no trabaje al extremo, es decir no hacer que llegue al límite de su resistencia y que las condiciones ambientales no contribuyan a ello; el desorden y la falta de higiene afectan negativamente a la empresa, poniendo en riesgo la eficacia y eficiencia en el trabajo creando situaciones potenciales de accidentes. A continuación se presentarán algunos factores que, González (2008) indica afectan a este sistema de manera directa.

- **El ruido:** “Sonido no deseado”, es un tono simple que causa efectos patológicos en el organismo del trabajador como pérdida temporal de la audición, fatiga psicosocial y estados de confusión. Este sonido es una energía producida por la vibración de los cuerpos, se transmite por el aire mediante vibraciones invisibles. El sonido se mide a través de decibeles, cero decibeles es el umbral de la audición y 120 decibeles corresponden al estado de dolor.
- **Vibración:** Se dice del movimiento que realiza un cuerpo alrededor de otro fijo. Este se describe mediante dos parámetros: intensidad y frecuencia. En el caso del ruido, este se mide por medio del nivel de la presión sonora mientras que en el caso de las

vibraciones este se desarrolla por medio de la aceleración o el desplazamiento de la vibración. Cuanto mayor es la aceleración de una vibración, mayor será el efecto negativo a la salud.

- **Temperatura:** Este factor influye en la comodidad del trabajador. Las temperaturas extremas (frío, calor) perjudican el correcto funcionamiento de la planta, el exceso de calor causa fatiga necesitando más tiempo de descanso que si se estuviera trabajando a temperatura normal.
- **Iluminación:** El problema con la iluminación radica en los contrastes o brillos excesivos, poca iluminación o deslumbramientos, estos factores causan estrés visual generando bajo rendimiento, problemas con la calidad del producto y sobre todo al trabajador (irritación de ojos y dolores de cabeza)
- **Ventilación:** La ventilación permite eliminar el polvo en los almacenes, diluir vapores inflamables y templar el ambiente para que el trabajador se sienta más cómodo.

2.1.3.8 Trastornos músculo-esqueléticos

Según González (2002), se conoce con el nombre de trastornos músculo esqueléticos, a un grupo de procesos muy diferentes entre sí, provocados por la lesión de alguna de las partes que forman el aparato locomotor, principalmente de las partes blandas: músculos, tendones, nervios y algunas partes próximas a las articulaciones.

En mayor detalle estos trastornos se producen durante los esfuerzos de trabajos realizados. Además pueden presentarse gran variedad de condiciones que dañan huesos, articulaciones, ligamentos, músculos y tendones, discos intervertebrales y nervios. Estos problemas pueden ser agudos, acumulativos o crónicos, y en los casos más serios, lo pueden dejar inválido.

La mayor parte de los Trastornos Musculo Esqueléticos afectan a la espalda, cuello, hombros y extremidades superiores, aunque también a las inferiores pero con menor frecuencia.

En el cuadro 2.3 se presentan un cuadro de posturas de trabajo y las partes del cuerpo que son afectadas durante las posturas adoptadas.

Cuadro 2.3 Posturas de Trabajo

POSTURAS DE TRABAJO	PARTES DE CUERPO DE TRABAJO
De pie, siempre en el mismo sitio	Brazos y piernas, riesgo de varices
Sentado, tronco recto sin respaldo	Músculo extensores de la espalda
Sentado, en un asiento demasiado bajo	Rodillas, muslos, pies
Tronco inclinado hacia adelante, sentado o de pie	Hombros y cuello
Cabeza inclinada hacia delante o hacia atrás	Región lumbar, deterioro de discos intervertebrales
Brazos tendidos sobre el costado, delante o detrás	Hombros y brazos
Malas posiciones al utilizar herramientas	Inflamación de tendones

Fuente: Manual de Ergonomía

2.1.3.9 Relación entre los trastornos musculo esqueléticos y factores laborales

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha dicho que los trastornos musculo esqueléticos o más correctamente de las enfermedades osteo-musculares, que son multifactoriales para indicar que hay un gran número de factores de riesgo que contribuyen a causarlas: factores del entorno físico, de la organización del trabajo, psicosociales, individuales y socioculturales. Esta naturaleza multifactorial es la razón más importante de controversia existente entorno a la relación de estos trastornos con el trabajo, y su importancia en el desarrollo de la enfermedad ¹.

Los trastornos musculo esqueléticos (TME) relacionados con el trabajo han sido definidos de diferentes modos en distintos estudios: algunos investigadores los restringen solo a su patología clínica, otros a la presencia de síntomas; otros a procesos patológicos demostrables “objetivamente”; y otros a la incapacidad laboral que originan (tales como el tiempo de baja laboral).

¹ <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem>.

Así, la OMS, los ha definido como:

“Por Trastorno Musculo Esquelético se entienden a los problemas de salud del aparato locomotor, es decir de músculos, tendones, esqueleto óseo, cartílagos, ligamentos y nervios. Esto abarca todo tipo de dolencias, desde las molestias leves y pasajeras hasta las lesiones irreversibles e incapacitantes”. (OMS, 2004).

Otra definición es la de la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo:

“Los TME de origen laboral son alteraciones que sufren estructuras corporales como los músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio, causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que este se desarrolla”. (OSHA – Europa, 2007)

Estos Trastornos se pueden producir en cualquier segmento del cuerpo, aunque los más frecuentes son los producidos en la espalda, en el cuello, los hombros, codos, manos y muñecas.

Existen diversos estudios epidemiológicos que han investigado la relación causal con diferentes factores de exposición, tanto físicos como la postura de trabajo, como organizativos o psicosociales. De ellos, merece una especial mención la revisión sistemática realizada por NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health), pues aunque data de algunos años, ha sido referente para el desarrollo de muchas investigaciones posteriores.

Para esta revisión analizaron las evidencias epidemiológicas aparecidas en la literatura hasta la fecha sobre la asociación entre los TME del cuello, de la extremidad superior y de la zona lumbar con la exposición a factores físicos del trabajo. Se revisaron cerca de 600 artículos publicados en todo el mundo.

En el cuadro 2.4 y el cuadro 2.5 clasifican los resultados de estos estudios de la siguiente manera:

Cuadro 2.4 Clasificación de los resultados de los estudios ergonómicos

Fuerte asociación entre TME y Factores Laborales	(+ + +)
Evidencia de la relación con el trabajo	(+ +)
Evidencia insuficiente de relación	(+ / -)

Fuente: Organización Mundial de la Salud

Cuadro 2.5 Evidencia de la relación causal entre factores del trabajo físico y TME

PARTE DEL CUERPO FACTOR DE RIESGO	FUERTE EVIDENCIA (+ + +)	EVIDENCIA (+ +)	EVIDENCIA INSUFICIENTE (+/0)
CUELLO Y CUELLO / HOMBRO			
Repetición		√	
Fuerza		√	
Postura	√		
Vibración			√
HOMBRO			
Postura		√	
Fuerza			√
Repetición		√	
Vibración			√
CODO			
Repetición			√
Fuerza		√	
Postura			√
Combinación	√		
MANO / MUÑECA			
SÍNDROME DEL TÚNEL CARPIANO			
Repetición		√	
Fuerza		√	
Postura			√
Vibración		√	
Combinación	√		
TENDINITIS			
Repetición		√	
Fuerza		√	
Postura		√	
combinación	√		
SÍNDROME DE VIBRACIÓN MANO / BRAZO			
Vibración	√		
ESPALDA			
Manipulación de Cargas	√		
Postura forzada		√	
Trabajo físico pesado		√	
Vibración del cuerpo completo	√		
postura estática			√

Fuente: Organización Mundial de la Salud

2.2 BASES TEÓRICO CIENTÍFICO

2.2.1 PROCESO DE FILETE DE POTA

Recepción o Tratamiento primario

El producto es recibido en cajas plásticas de capacidad de 20 kg a 30 kg aprox. por dos operarios, a una temperatura $\leq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ver figura 2.5), de encontrar temperatura superior deberá adicionarse hielo además se realiza la evaluación física organoléptica del producto para determinar su procesamiento o rechazo del lote, para la línea de productos crudos, esta etapa es considerada el punto crítico de control 01 y el puntaje organoléptico deberá ser mayor a 4 para su procesamiento en crudo. Para un puntaje menor e igual a 4, se destinará a la cocción del producto.

Se realizan otras verificaciones complementarias como ausencia de plagas, combustibles, contaminantes físicos, estado sanitario de las cajas plásticas, estado sanitario de la cámara que transporta la materia prima.

Pesado 1

En el área de recepción el pesaje es tomado de la tolva ubicada en esta área, el peso es utilizado para determinar la cantidad de materia prima que está ingresando al proceso productivo y el rendimiento de la misma al final de proceso, para ello un operario anota las cantidades que se registren en la balanza electrónica.



Figura 2.5 Recepción de Materia Prima

Fuente: PRODUMAR S.A.C

Eviscerado

Procedimiento en el cual se elimina las vísceras de la pota y se realiza el seccionado consiste en separar: cabeza, la aleta, tubo o filete y tentáculos o rejos, además de vísceras (ver figura 2.6).

La operación del eviscerado consiste en tomar con la mano izquierda el tubo o la aleta, con la mano derecha los tentáculos y luego se procede a jalar en línea recta, a fin de separar la cabeza con el tentáculo del tubo. En esta operación es necesario eliminar completamente las vísceras adheridas en el manto interno. El rendimiento normal del 48% de tubo, 18% de aleta, 14% de tentáculos, 7% de corona y 13% de vísceras.

La actividad es realizada por 6 operarios, lo cuales adoptan una postura de pie durante todo el ciclo de trabajo.



Figura 2.6 Eviscerado

Fuente: PRODUMAR S.A.C

Fileteado

- ✓ **Pelado manual/perfilado:** Se realiza el primer pelado de manera manual, el operador abre el tubo de manera longitudinal con ayuda de un cuchillo de acero inoxidable, elimina la primera piel (piel oscura) y algún resto de víscera que pueda quedar, también los extremos terminales del tubo (conos y/o collarín), ver figura 2.7.



Figura 2.7 Fileteado

Fuente: PRODUMAR S.A.C

Lavado, eliminación de la segunda piel (membrana)

A los filetes obtenidos se les retira todo el resto de piel, pluma y vísceras; esta operación se realiza con agua clorada (2 ppm cloro) y enfriada menor o igual a 5 °C en mesas de acero inoxidable. Para el caso del manto de pota se le elimina la segunda piel (membrana), si así fuera requerido por el cliente, de lo contrario solo se lavará para retirar las impurezas (ver Figura 2.8).

- ✓ **Mecánico 1 y 2:** Los tubos abiertos y perfilados son enviados a las 2 máquinas peladoras que trabajan en continuo, de manera consecutiva eliminan la piel blanca (membrana externa) y piel amarilla (membrana interna o común mente denominada grasa), las máquinas trabajan con cuchillas de acero inoxidable.



Figura 2.8 Lavado

Fuente: PRODUMAR S.A.C

Laminado

Los tubos son laminados de acuerdo a las especificaciones establecidas que pueden variar de acuerdo a lo solicitado por los clientes, pues el espesor del laminado puede regularse. Los tubos son laminados en las máquinas laminadoras provistas de cuchillas de acero inoxidable (ver figura 2.9).



Figura 2.9 Laminado

Fuente: PRODUMAR S.A.C

Corte de Filete

Dentro de la elaboración de filetes encontramos: Filete 9-11 y Filete 10-12.

En la producción de este tipo de filetes cabe recalcar que, estas denominaciones son de acuerdo a pedidos de los clientes, solicitándolos con ciertas particularidades tales como filete sin piel (s/p) o filetes con piel (c/p), con grasa (c/g) o sin grasa (s/g), el largo, ancho y grosor de los filetes se presenta en la cuadro 2.6.

Cuadro 2.6 Presentaciones del filete de Pota

FILETE	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	GROSOR (cm)
FILETE 9-11	15-22	8-10	0.8-1.2
FILETE 10-12	15-20	10-12	0.8-1.4

Fuente: PRODUMAR S.A.C

Esta operación se realiza en el área de las líneas mecanizadas, en la cual el manto es colocado en las fajas de la línea, que previamente sus cuchillas han sido parametradas de acuerdo al pedido (ver Figura 2.10).



Figura 2.10 Corte de Filete

Fuente: PRODUMAR S.A.C

Tratamiento

El tratamiento es realizado en el área de tratamiento químico, en donde el operador, en un tanque isotérmico (Dino) agrega agua en una proporción de 180 litros y 20 kg de químico antimicrobiano (Sedel) el cual baja la acidez del producto conservando el producto, luego se homogeniza y por último agrega los filetes (ver figura 2.11).



Figura 2.11 Tratamiento Químico

Fuente: PRODUMAR S.A.C

Pesado

En esta operación se realiza el pesado de los filetes, los cuales son pesados en canastillas con un peso superior o aproximado a 2.6 kg, las especificaciones son moldes de 2.5 kg (ver figura 2.12), es considerado un peso superior por la pérdida de agua por descongelamiento durante el tiempo de espera para ser envasado, el operario lo dispone a la línea de envasado para la siguiente actividad.



Figura 2.12 Pesado

Fuente: PRODUMAR S.A.C

Envasado

Esta operación tiene por finalidad garantizar la trazabilidad de cada uno de los lotes, el producto se coloca en aros de aluminio los cuales tienen un peso aproximado de 7.5 kg, estos deben ser cubiertos con un lamina de polipropileno los cuales han sido codificados para su correcta identificación y sobre ellos deben acomodarse los filetes según sea el caso 9 - 11 o 10 – 12, un operario es el encargado de colocar los aros o en cajas en caso el filete se encuentre crudo o pre cocido según sea el caso (ver figura 2.13) en una parihuela para ser llevado hacia los congeladores de placas.



Figura 2.13 Envasado

Fuente: PRODUMAR S.A.C

Congelamiento

Los aros envasados con los filetes según su especificación son transportados hasta los congeladores de placas (ver figura 2.14) para proceder al congelamiento hasta que el producto alcance temperaturas bajo los -16°C .



Figura 2.14 Congelamiento

Fuente: PRODUMAR S.A.C

Etiquetado y Empaque

Puede realizarse en cajas de cartón (ver figura 2.15), sacos de polipropileno o en bolsa de polietileno, la operación es realizada en el menor tiempo posible para evitar el incremento de la temperatura del producto. En ésta etapa se identifica las cajas o sacos con el lote del producto, código o presentación, fecha de producción y demás datos reglamentarios. Ésta información puede ir impresa en etiqueta autoadhesiva.

Los filetes se llenan en bolsas de 10 kg y luego se sella, las bolsas son colocadas en cajas, la caja es sellada y es estibada en parihuelas (ver figura 2.16). Esto depende de las especificaciones del cliente.



Figura 2.15 Etiquetado y Empaque
Fuente: PRODUMAR S.A.C

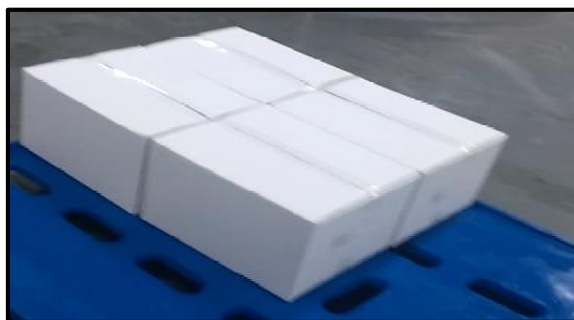
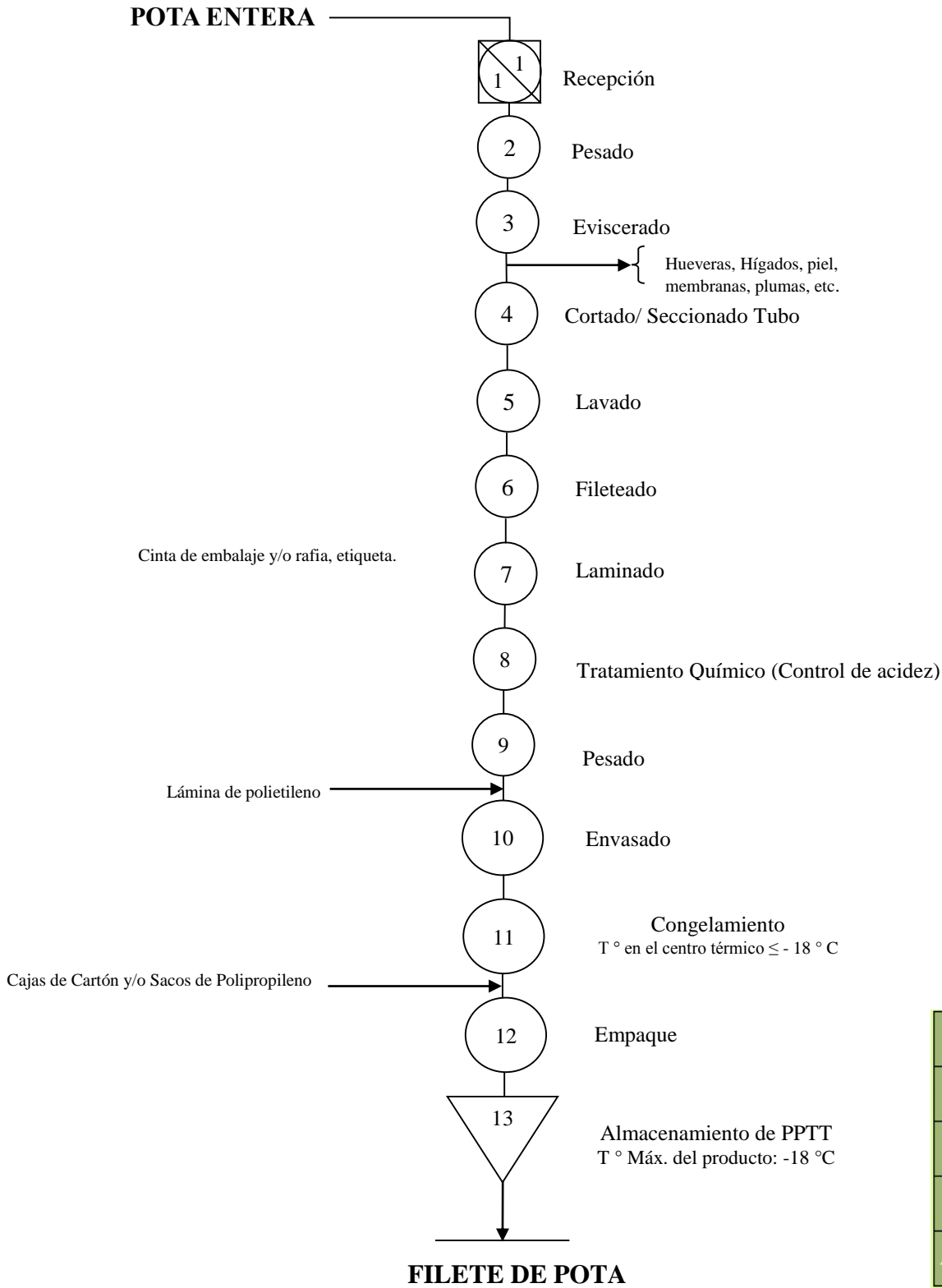


Figura 2.16 Cajas en Parihuelas
Fuente: PRODUMAR S.A.C

El diagrama de operaciones de proceso se aprecia en la figura 2.17.



OPERACIÓN	●
INSPECCIÓN	■
TRANSPORTE	➔
DEMORA	D
ALMACENAMIENTO	▼

Figura 2.17 Diagrama de Operaciones del Proceso

Fuente: PRODUMAR S.A.C

2.3. ANTECEDENTES

- ✓ **CORNEJO, R. (2013)** realizo la investigación “Evaluación ergonómica y propuestas para mejora en los puestos del proceso de teñido de tela en tejido de punto de una tintorería” tuvo como objetivo “Desarrollar la evaluación ergonómica y propuesta para la mejora en los puestos de trabajo del proceso de teñido de tela en tejido de punto de una tintorería” el estudio muestra que si es rentable realizar el proyecto, el TIR económico es igual a 52% siendo 40.2% superior al COK indicado. Asimismo, el periodo de recuperación es menor a 2 años, este indicador revela al accionista lo rentable que sería la implementación.

- ✓ **SALVATIERRA, M (2012)** realizo la investigación “Evaluación y propuesta de mejoras ergonómicas de salud ocupacional para el proceso de fabricación de un montón de acero simple sin accesorio” teniendo como objetivo “Determinar la viabilidad de la propuesta” Utilizando la metodología “OWAS, OCRA, REBA y FANGER” , el presente estudio se concluye que la incorporación de un programa de ergonomía y salud ocupacional en una organización contribuye en gran magnitud a mejorar las condiciones laborales del trabajador. Esto se presenta mediante las evaluaciones y medidas correctivas propuestas para cada puesto de trabajo crítico en sus posturas, movimientos o ambientes de trabajo respectivamente, las cuales no solo reducen los peligros y riesgos ergonómicos presentes, sino que influyen directamente en los indicadores de producción y calidad.

- ✓ **RAMOS, A (2007)** realizo estudio “Estudio de factores de riesgo ergonómico que afectan el desempeño laboral de usuarios de equipo de cómputo en una institución educativa” como objetivo “Identificar y evaluar factores de riesgo ergonómico, en puesto de trabajo con equipo de cómputo que afecten el desempeño laboral de los usuarios, con la finalidad de proponer alternativas de mejora” el estudio concluye que como consecuencia del diseño disergonómico de los 35 puestos de trabajo evaluados, se constata que los problemas de salud más persistentes y que requieren de atención médica periódicamente, son de tipo visual con una incidencia del 62.85% y músculo esqueléticos (principalmente en zona lumbar) con una incidencia 37.14 entre la población estudiada.

CAPÍTULO 3 MARCO METODOLOGICO

3.1. EL DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es descriptiva. Para la etapa de aplicación del estudio de evaluación ergonómica se utilizó una cámara digital, que ayudaron a filmar el tiempo real de las acciones de cada operario y así identificar las actividades críticas y distinguir ciclos de trabajo repetitivos además de un termómetro para obtener parámetros de las condiciones ambientales en las cuales se realiza la actividad.

El puesto de trabajo crítico es hallado con la aplicación del método FINE, posteriormente las desviaciones ergonómicas son evaluados con los métodos OCRA, OWAS, OCRA y REBA.

Se diseñó en AutoCAD para el estudio un modelo antropométrico con las condiciones actuales, este modelo permite adoptar la postura del operario de acuerdo a la información gráfica recolectada en fotografías, así como identificar los ángulos extremos y las modificaciones que se pueden realizar para que se ejecute de una mejor manera la actividad crítica, posteriormente con la información obtenida se elaboró la propuesta de mejora ergonómica.

3.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

- Observación directa
- Aplicación de encuestas
- Realización de entrevistas
- Software de diseño AutoCAD y Rhinoceros.
- 1 Termómetro
- 1 Sonómetro
- Cámara de fotos y video
- 1 Luxómetro
- Estándares Antropométricos.

3.3. TIPOS Y TÉCNICAS DE MUESTREO

La población en estudio son las personas que laboran en las diversas actividades (120 personas), para la determinación de la muestra se utiliza un método de muestreo no probabilístico, muestreo discrecionales más comúnmente conocido como muestreo intencional. En este tipo de toma de muestras, los sujetos son elegidos para formar parte de la muestra con un objetivo específico. Con el muestreo discrecional, se selecciona algunos sujetos que son los más adecuados para la investigación que otros. Por esta razón, aquellos son elegidos deliberadamente como sujetos, estos serán escogidos de las diferentes operaciones del proceso de producción para la realización de filete de pota.

3.4. METODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Para la contrastación de la hipótesis se utilizará un análisis de tipo descriptivo. En la etapa de análisis del proceso para hallar las actividades de mayor riesgo, las actividades serán evaluadas en una tabla de criticidad del método FINE, en la cual se evaluarán riesgos asociados según información histórica de la empresa o por entrevistas realizadas a los encargados de las áreas de proceso.

En la etapa de evaluación ergonómica se aplicarán técnicas de recolección de datos como la observación directa y los formatos, OWAS, OCRA, REBA y FANGER, para recolección y el análisis de los métodos ergonómicos se realizaron con software libre de UPV (Universidad Politécnica de Valencia).

La información obtenida será representada en gráficos realizados en Microsoft Excel sobre las condiciones actuales y las óptimas del proceso, de esta forma se propondrán mejoras que reduzcan el riesgo disergonomico.

La determinación de las mejoras de la productividad se realizaron con diagramas bimanuales y la viabilidad se realizó un flujo de caja para determinar los indicadores financieros VAN (Valor Actual Neto), TIR (Tasa Interna de Retorno) y PR (Periodo de Recuperación).

CAPÍTULO 4 . SATISFACCIÓN Y EVALUACIÓN ERGONÓMICA

4.1. NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LOS OPERARIOS

Para evaluar la satisfacción de los operarios según el puesto de trabajo se procederá a realizar un análisis a través de encuestas que serán aplicadas a los operarios de la empresa PRODUMAR S.A.C.

Objetivo de la Evaluación.

Identificar el nivel de satisfacción según su puesto de trabajo e identificar las actividades en donde el operario podría sufrir alguna lesión o aquellas que con el tiempo pueda padecer lesiones, debido a los movimientos o esfuerzo físico realizados como parte de sus funciones.

Metodología de la evaluación.

Se aplicaron encuestas (ver anexo N° 1) a los puestos de trabajo de la línea de producción de filete de pota.

Evaluación de Satisfacción.

En el proceso de elaboración de filete de Pota congelada son necesarios 81 operarios los cuales se detalla la cantidad según su puesto de trabajo en el cuadro 4.1.

Cuadro 4.1 Cantidad de Operarios por Puesto de Trabajo

OPERARIOS	ACTIVIDAD
5	Recepción
2	Pesadores
6	Eviscerado
2	Lavadores
18	Fileteado
10	Laminado (línea mecanizada)
2	Tratamiento Químico
15	Envasado
8	Congelamiento (Camareros)
10	Empaque
1	Codificado
2	Producto Terminado

Fuente: Elaboración Propia

A los cuales se les formulo un cuestionario, en la que se evaluó su nivel de satisfacción del operario según su puesto de trabajo (Figura 4.1).

1. Pocas o ninguna vez al año	2. Unas pocas veces al mes o menos	3. Una vez a la semana	4. pocas veces a la semana	5. Todos los días		
CUESTIONARIO						
1	Me siento físicamente agotado en mi puesto de trabajo.	1	2	3	4	5
2	Cuando termino mi jornada de trabajo me siento exhausto.					
3	Cuando me levanto por la mañana y me enfrento a otra jornada de trabajo me siento agotado.					
4	Estoy cómodo en mi puesto de trabajo					
5	Siento que mi trabajo me está agotando.					
6	Me siento muy enérgico en mi trabajo.					
7	Siento que estoy demasiado tiempo en mi trabajo.					
8	Me siento estimulado después de haber trabajado.					
9	He tenido que faltar a mi trabajo por algún problema muscular					

Figura 4.1 Encuesta de satisfacción de los operarios

Fuente: Elaboración propia

Para determinar el grado de satisfacción según los resultados obtenidos se evaluará de la siguiente forma:

- Se sumará la puntuación obtenida según el grado de satisfacción.
- Las preguntas N°4, N°6 y N°8, a la puntuación obtenida se restaran al número 6 y el número obtenido será sumado a los puntajes de las otras preguntas.
- El grado de insatisfacción es obtenido por la suma de los puntajes obtenidos por las 9 preguntas.

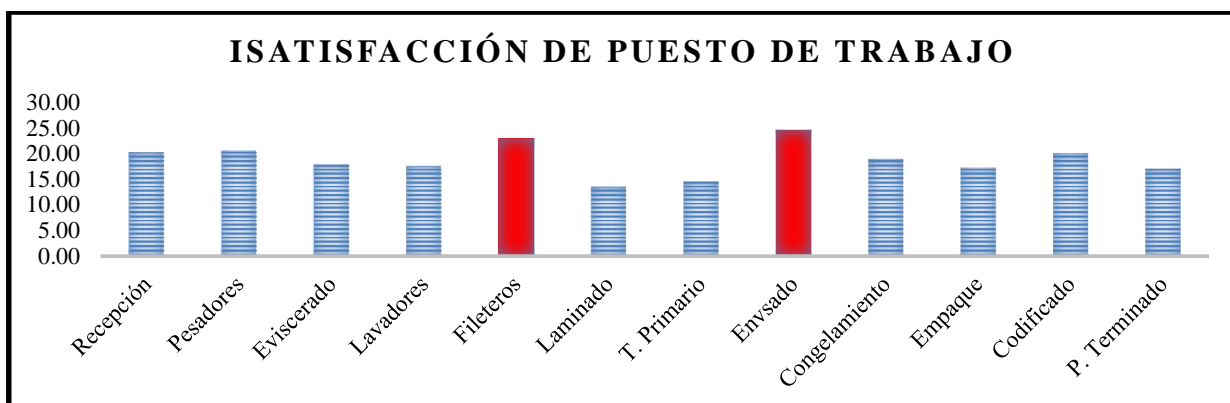


Figura 4.2 Grado de insatisfacción de puestos de trabajo

Fuente: Elaboración Propia

4.2. METODOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA

En PRODUMAR S.A.C en la línea de filete de pota 9-11 y 10-12 se evaluarán los puestos de trabajo, seleccionados por la matriz del método de FINE, posterior a ello se evaluarán los puestos seleccionados por las metodologías OWAS, REBA, OCRA y FANGER, debido a que este estudio las considera como las adecuadas para la evaluación por lo siguiente:

- ✓ la metodología OCRA, está respaldada por las normas UNE-EN 1005-5 e ISO 11228-3 siendo adecuada para la evaluación de riesgos biomecánicos en extremidades superiores y de movimientos repetitivos.
- ✓ Según la información histórica de la empresa, los problemas son asociados a trastornos músculo-esqueléticos teniendo como causa las posturas, carga y agarre por lo cual las metodologías seleccionadas evalúan efectivamente, verificar el impacto que tienen estas causas sobre el operario en un puesto de trabajo.
- ✓ La encuesta aplicada refleja un alto grado de insatisfacción por las posturas prolongadas y trabajo continuo.
- ✓ La aplicación generalizada del método FANGER se encuentra patente en su inclusión como parte de la norma ISO 7730 relativa a la evaluación del ambiente térmico.

4.2.1. Procedimiento de evaluación ergonómica

4.2.1.1. Método OWAS

El método OWAS es un método observacional, es decir, parte de la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea a intervalos regulares. Las posturas observadas son clasificadas en 252 posibles combinaciones según la posición de la espalda, los brazos, y las piernas del trabajador, además de la magnitud de la carga que manipula mientras adopta la postura.

Cada postura observada es clasificada asignándole un código de postura. A partir del código de cada postura se obtiene una valoración del riesgo o incomodidad que supone su adopción asignándole una categoría de riesgo, OWAS distingue cuatro Niveles o Categorías de riesgo para cada postura como se muestran en el Cuadro 4.2.

Cuadro 4.2 Valorización OWAS

Categoría de Riesgo	Efectos sobre el sistema musculo-esqueléticos.	Acción correctiva
1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético	No requiere acción
2	Postura con posibilidades de causar daño al sistema músculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo – esquelético	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente

Fuente: UPV

4.2.1.2. Método FANGER

El Método FANGER es una método que permite evaluar el confort térmico y es considerado uno de los métodos más completos, práctico y operativo para la valoración en espacios interiores, y contempla todas las variables presentes en los intercambios térmicos persona-ambiente, siendo éstos, el nivel de actividad, características de la ropa, temperatura seca del aire, humedad relativa, temperatura radiante media y velocidad relativa del aire. Tanto es así, que este método fue recogido por la norma ISO 7730, considerando además que el confort térmico es uno de los principales factores de riesgo ergonómico y está íntimamente relacionado con la aparición de trastornos músculo-esqueléticos.

Para que una determinada situación pueda considerarse térmicamente confortable debe cumplirse, como condición básica, que permita a los mecanismos fisiológicos encargados de la termorregulación alcanzar el equilibrio térmico; es decir, que el cuerpo sea capaz de equilibrar el calor ganado (de origen metabólico o procedente del entorno) y el calor eliminado mediante diferentes procedimientos.

Esta metodología se encarga de evaluar las actividades que presentan riesgos de carácter térmico (de temperatura) donde se toman como referencia la información de la vestimenta, la tasa metabólica, la temperatura del aire, la temperatura radiante media, la

velocidad relativa del aire y la humedad relativa. Todo esto en una escala de 7 niveles como se indica en el cuadro 4.3.

Cuadro 4.3 Valorización FANGER

Rango de Valores	Sensación Térmica	Acciones
+3	Muy caluroso	Acción inmediata
+2	Caluroso	Se recomienda tomar medidas
+1	Ligeramente caluroso	Se considera normal
0	Neutro	Confort térmico
-1	Ligeramente fresco	Se considera normal
-2	Fresco	Se recomienda tomar medidas
-3	Frío	Acción inmediata

Fuente: UPV

4.2.1.3. Método REBA

El método REBA evalúa el riesgo de posturas estáticas y dinámicas (acciones repetidas, como por ejemplo, repeticiones que superen las 4 veces/minuto, excepto andar), adoptadas por brazo, antebrazo y muñeca (miembros superiores); y por tronco, cuello y piernas; es decir analiza las actividades realizadas por los miembros superiores del cuerpo humano desde una perspectiva de postura, fuerza manejada y tipo de agarre.

Su escala de evaluación consta de 5 niveles como podemos apreciar en el cuadro 4.4.

Cuadro 4.4 Valorización REBA

Puntuación Final	Nivel de Acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 – 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
4 -7	2	Medio	Es necesaria la actuación
8 – 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
11 – 15	4	Muy Alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Fuente: UPV

4.2.1.4. Método OCRA

Check List OCRA permite valorar el riesgo asociado al trabajo repetitivo. El método mide el nivel de riesgo en función de la probabilidad de aparición de trastornos músculo-esqueléticos en un determinado tiempo, centrándose en la valoración del riesgo en los miembros superiores del cuerpo; Su escala de valoración está dividida en 6 diferentes niveles los cuales se detallan en el cuadro 4.5.

Cuadro 4.5 Valorización OCRA

Índice Check List OCRA	Riesgo	Acción sugerida
Menor o igual a 5	Optimo	No se requiere
Entre 5,1 y 7,5	Aceptable	No se requiere
Entre 7,6 y 11	Muy Ligero	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
Entre 11,1 y 14	Ligero	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Entre 14,1 y 22,5	Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Más de 22,5	Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Fuente: UPV

4.2.1.5. Metodologías seleccionadas

Las técnicas para el problema en estudio, según las inspecciones realizadas en el puesto de trabajo y podrían ser evaluadas de la siguiente forma según el cuadro 4.6.

Cuadro 4.6 Metodologías seleccionadas según problemas presentados

PROBLEMAS PRESENTADOS	OWAS	OCRA	REBA	FANGER
CARGA POSTURAL	X			
POSTURA DE TRABAJO	X		X	
FUERZA DE AGARRE			X	
ACTIVIDADES REPETITIVAS		X		
MÚSCULO-ESQUELÉTICOS		X		
TRASTORNOS		X		
TÉRMICOS		X		X

Fuente: Elaboración Propia

4.3. EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS PROCESOS

Para proceder con la evaluación, se deben conocer de los riesgos ergonómicos que influyen en el desempeño a los trabajadores de PRODUMAR S.A.C, los cuales han sido considerados por medio de inspecciones al proceso y entrevistas al personal que labora en el proceso productivo.

Definición de la criticidad

Para la evaluación se usarán 3 distintos métodos para los problemas biomecánicos y un método para los problemas de confort térmico, los cuales servirán para evaluar el puesto de trabajo de mayor criticidad, de cada actividad, descrita como crítica.

Por ello antes de proceder a las evaluaciones metodológicas, se realizarán un análisis de las principales actividades del el proceso productivo con lo cual se busca tener actividades críticas identificadas y posterior a ello se procederá al estudio descrito anteriormente.

Selección de los puestos y actividades críticas

Para definir las actividades críticas es preciso tener en cuenta las actividades existentes durante el proceso de elaboración de filete de Pota, resaltando que cada proceso involucrado en el proceso corresponde a un puesto de trabajo y así se establecen para cada proceso, actividades como tal y se presentan en la Cuadro 4.7.

Cuadro 4.7 Descripción de actividades

N°	ACTIVIDAD	N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD
1	Recepción	1	Tomar la caja de PVC con materia prima
		2	Desplazar la caja de PVC de 30 Kg aproximadamente
		3	Depositar contenido de caja a tolva de pesaje
2	Pesador	4	Anotar e inspeccionar el producto
3	Eviscerado	5	Tomar de los tentáculos y cortar
		6	Retirar cabeza, tubo y reproductores
		7	Tomar tubo y retirar vísceras y piel oscura
4	Lavadores	8	Tomar tubo y cortarlo a la mitad
		9	El manto obtenido lavarlo
		10	Colocarlo en dino
5	Fileteado	11	Tomar manto y cortar según especificaciones
		12	Colocarlo en faja
6	Laminado (línea mecanizada)	13	Voltar los cortes para el laminado para el retiro de la piel blanca y la 2da piel con grasa
		14	Laminado para uniformizar espesor máquina de filete 9-11
7	Tratamiento Químico	15	Aplicación de químico antimicrobiano (Tiempo de retiro de acidez 8 horas)
		16	Remover cada 2 H y cambiar de agua antes pasar a envasado
8	Envasado	17	Pesar producto en balanza de 2.5 Kg
		18	Colocar en aros aluminio cubiertos de lámina de polipropileno de 7.5 Kg. y estibar producto.
		19	Estibar en parihuelas
9	Congelamiento (Camareros)	20	Colocar en congeladores de Placas T° -20° C (2Horas)
		21	Bajar los aros de aluminio y retirar los bloques de los aros de filete (Utilizar desblocadora)
10	Empaque	22	Colocar en bolsas de polipropileno
		23	Colocar en cajas de cartón
11	Etiquetado	24	Etiqueta de las especificaciones del producto las cajas.
12	Producto Terminado	25	Transportar las cajas en las cámaras de producto Terminado -30 o - 40 °C

Fuente: Elaboración Propia

4.3.1 Evaluación de criticidad

4.3.1.1 Método FINE

Este método se aplica mediante el análisis de tres factores determinantes de peligro:

- Consecuencias.
- Probabilidad.
- Exposición Continua.

Para la evaluación de las consecuencias se utilizará el siguiente cuadro 4.8

Cuadro 4.8 Consecuencias del método FINE

CONSECUENCIAS	C
CATÁSTROFE: Numerosas muertes, daños por encima de \$ 1 000 000	100
VIARIAS MUERTES: Daños desde \$ 500 000 a \$ 1 000 00	50
MUERTE: Daños desde \$ 100 000 a \$ 500 000	25
LESIONES GRAVES: Invalidez permanente o daños de \$ 10 000 a \$ 100 000	15
LESIONES CON BAJA: daños desde \$ 1 000 a \$ 10 000	5
LESIONES SIN BAJA: daños hasta \$ 1 000	1

Fuente: Guia de Seguridad Integral

Para la evaluación de la exposición se utilizará el siguiente Cuadro 4.10.

Cuadro 4.9 Exposición del método Fine

EXPOSICIÓN	E
CONTINUAMENTE, muchas veces al día	10
FRECUENCIALMENTE, aproximadamente una vez al día	6
OCASIONALMENTE, de una vez a la semana a una vez al mes	3
IRREGULARMENTE, de una vez al mes a una vez al año	2
RARAMENTE, cada bastantes años	1
REMOTAMENTE, no se sabe que haya ocurrido pero no se descarta	0.5

Fuente: Guia del curso Seguridad Integral

Para la evaluación de la probabilidad se utilizará el siguiente cuadro 4.10.

Cuadro 4.10 Probabilidad del método FINE

PROBABILIDAD	P
Es el resultado más probable y esperado	10
Es completamente posible, no será nada extraño	6
Sería una secuencia o coincidencia rara pero posible, ha ocurrido	3
Coincidencia muy rara, pero se sabe que ha ocurrido	1
Coincidencia extremadamente remota pero concebible	0.5
Coincidencia prácticamente imposible	0.1

Fuente: Guía de curso de Seguridad Industrial

De los datos obtenidos se deberá aplicar la siguiente fórmula la cual nos determinará si existe riesgo en cada una de las actividades descritas anteriormente.

$$\text{RIESGO} = \text{CONSECUENCIA} \times \text{EXPOSICIÓN} \times \text{PROBABILIDAD}$$

Una vez obtenido el resultado, procedemos a compararlo con el siguiente cuadro 4.11 de evaluación de riesgo para determinar su magnitud de riesgo, clasificación y actuación frente al riesgo.

Cuadro 4.11 Evaluación Del Riesgo

MAGNITUD DEL RIESGO (R)	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	ACTUACIÓN FRENTE AL RIESGO
Mayor de 400	Riesgo muy alto (grave e inminente)	Detención inmediata de la actividad peligrosa
Entre 200 y 400	Riesgo alto	Corrección inmediata
Entre 70 y 200	Riesgo notable	Corrección necesaria urgente
Entre 20 y 70	Riesgo moderado	No es emergencia pero debe corregirse
Menos de 20	Riesgo aceptable	Puede omitirse la corrección

Fuente. Guía del curso de Seguridad Industrial

4.3.1.2 Selección de Peligros Ergonómicos y de Salud Ocupacional.

Durante el proceso de elaboración de filete de pota, se determinó que el personal frecuentemente adolece de ciertos problemas ergonómicos, no se cuenta con información histórica sin embargo a través de entrevistas a supervisores y encargados de los procesos se ha identificado que están relacionados a los siguientes problemas:

- **Problemas lumbares:** Los problemas lumbares como consecuencia de las exigencias en la espalda. Esto producto del esfuerzo para cargar grandes pesos o estar de pie por largas horas de la jornada laboral.
- **Cortes:** Los cortes son causados por el contacto con superficies filosas durante el proceso hay maquinaria y herramientas como cuchillos que intervienen directamente en el proceso productivo.
- **Golpes:** Los golpes son producidos por el contacto brusco entre dos o más superficies. Estos mayormente se producen por el mal manejo de los materiales o herramientas en la planta.

Los peligros y problemas registrados aplicando el método FINE se encuentran en el cuadro 4.12.

4.3.1.3 Selección de Actividades Críticas

Posterior a la evaluación se realizó una matriz relacionando las actividades y los riesgos que podrían suscitarse en el desarrollo de las mismas.

La evaluación consiste en la aplicación del método FINE, método basado en la valorización de las consecuencias, exposición y probabilidad de ocurrencia de las actividades, cabe resaltar que los riesgos no son aplicables uniformemente debido a que el proceso está conformado de distintas actividades por lo cual la evaluación se basa en los resultados obtenidos en el nivel de riesgo.

Los resultados obtenidos (ver anexo N° 2) por actividad se encuentran en el cuadro 4.13. Las actividades de mayor ponderación son consideradas las de mayor criticidad.

Cuadro 4.12 Peligros por Actividad de la Empresa.

N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	GOLPES	POSTURA	CORTES
1	Tomar la caja de PVC con materia prima	X	X	
2	Desplazar la caja de PVC 30 Kg aproximadamente	X	X	
3	Depositar contenido de caja a tolva de pesaje	X	X	
4	Anotar e inspeccionar el producto		X	
5	Tomar de los tentáculos y cortar		X	
6	Retirar cabeza, tubo y reproductores		X	X
7	Tomar tubo y retirar vísceras y piel oscura	X	X	
8	Tomar tubo y cortarlo a la mitad		X	X
9	El manto obtenido lavarlo	X	X	
10	Colocarlo en dino		X	
11	Tomar manto y cortar según especificaciones		X	X
12	Colocarlo en faja	X	X	
13	Voltear los cortes para el laminado para el retiro de la piel blanca y la segunda piel con grasa		X	X
14	Laminado para uniformizar espesor máquina de filete 9-11 y 10-12		X	X
15	Aplicación de químico antimicrobiano (Tiempo de retiro de acidez 8 horas)		X	
16	Remover cada 2 H y cambiar de agua antes pasar a envasado		X	
17	Pesar producto en balanza de 2.5 Kg		X	
18	Colocar en aros aluminio cubiertos de lámina de polipropileno de 7.5 Kg. y estibar producto.	X	X	
19	Estibar en parihuelas	X	X	
20	Colocar en congeladores de placas a 20° C (2Horas)	X	X	
21	Bajar los aros de aluminio y retirar los bloques de los aros de filete (Utilizar Desblocadora)	X	X	
22	Colocar en bolsas de polipropileno		X	
23	Colocar en cajas de cartón		X	
24	Etiqueta de las especificaciones del producto las cajas.		X	
25	Transportar las cajas en las cámaras de producto Terminado -30 o - 40 °C		X	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 4.13 Resultados de la calificación del Método FINE

Nº	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	GOLPES	POSTURA	CORTES
1	Tomar la caja de PVC con materia prima	15	15	
2	Desplazar la caja de PVC 30 Kg aproximadamente	1	3	
3	Depositar contenido de caja a tolva de pesaje	0.5	45	
4	Anotar el peso e inspeccionar el producto		0.5	
5	Tomar de los tentáculos y cortar		9	
6	Retirar cabeza, tubo y reproductores		45	90
7	Tomar tubo, retirar vísceras y piel oscura	6	6	
8	Tomar tubo y cortarlo a la mitad		180	270
9	El manto obtenido lavarlo	2.5	15	
10	Colocarlo en dino		30	
11	Tomar manto y cortar según especificaciones	0	90	90
12	Colocarlo en faja	1.5	15	
13	Voltear los cortes para el laminado para el retiro de la piel blanca y la segunda piel con grasa.		3	12.5
14	Laminado para uniformizar espesor máquina de filete 9 -11 y 10 - 12		10	12.5
15	Aplicación de químico antimicrobiano (Tiempo de retiro de acidez 8 horas)		2	
16	Remover cada 2 H y cambiar de agua antes pasar a envasado		3	
17	Pesar producto en balanza de 2.5 Kg		18	
18	Colocar en aros aluminio cubiertos de lámina de polipropileno de 7.5 Kg. y estibar producto.	15	270	
19	Estibar en parihuelas	15	540	
20	Colocar en congeladores de Placas T° -20° C (2Horas)	10	45	
21	Bajar los aros de aluminio y retirar los bloques de los aros de filete (Utilizar Desblocadora)	10	15	
22	Colocar en bolsas de polipropileno		1	
23	Colocar en cajas de cartón		1	
24	Etiqueta de las especificaciones del producto las cajas.		0.5	
25	Transportar las cajas en las cámaras de producto Terminado -30 o - 40 °C		3	

Fuente: Elaboración Propia

4.3.1.4 Definición de Actividades Críticas

La evaluación se realizó en base a 03 riesgos considerados los de mayor riesgo (ver anexo N° 03) en los que se evaluó el nivel de riesgo a los golpes, postura forzosa y cortes durante la realización de la actividad.

El resultado obtenido en según la Cuadro de calificación de método FINE, muestra un mayor Nivel de riesgo en las actividades relacionadas al envasado, por lo que se les aplicará los métodos OWAS, OCRA, REBA Y FANGER, a área de envasado.

4.3.2 Evaluación de Puesto Crítico

Según la evaluación realizada con el método FINE los puestos críticos y sus métodos se presentan en la Cuadro 4.14

Cuadro 4.14 Puestos críticos y sus respectivas metodologías

PUESTOS	ACTIVIDADES	OWAS	OCRA	REBA	FANGER
ENVASADO	Colocar en aros aluminio de 7.5 Kg. cubiertos de lámina de polipropileno y estibar producto.	X	X	X	X
	Estibar en parihuelas	X	X	X	

Fuente: Elaboración Propia

Puesto Envasado:

Las envasadoras colocan el producto en aros de aluminio cubiertos de polipropileno, los cuales son acomodados y tomados de las canastillas con el peso de 2.6 kg a 2.7 kg aproximadamente, para análisis se realizó un modelo antropométrico en AutoCAD.

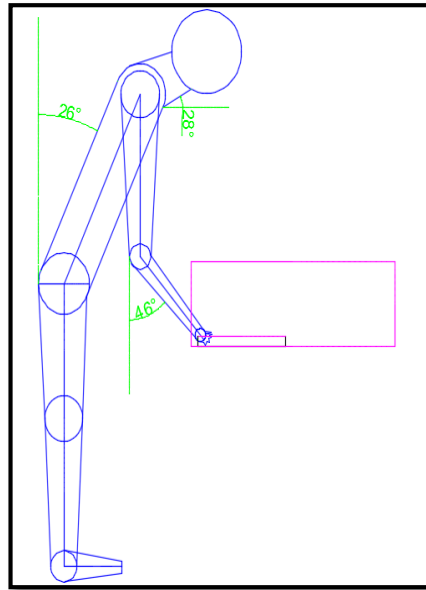


Figura 4.3 Forma de Ejecución de Actividad

Fuente: Elaboración Propia

4.3.3 Evaluación ergonómica

4.3.3.1 Evaluación con el método OWAS

		Piernas																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga		
Espalda	Brazos	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Figura 4.4 Identificación de Valorización OWAS

Fuente: UPV

Según la evaluación que se muestra en la figura 4.4

Posición de la espalda

Es asignado el número 04 debido a que en la actividad de envasado el operario tiene que adoptar una postura con un ángulo de curvatura mayor a los 20° y este debe girar para tomar las canastillas con los filetes de pota.

Posición de brazos

Es asignado el número 01 a la postura que adopta el operario, debido a que este siempre mantiene ambos brazos bajo el nivel de los hombros.

Posición de piernas

Para esta actividad es asignado el número 02 debido a que el operario se encuentra con las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas.

Cargas y fuerzas

Para esta actividad se asigna el número 01 debido a que el operario no levanta un peso mayor a 10 kg debido a que los aros de aluminio pesan 7.5 kg.

Después de la evaluación de los niveles de riesgo según cuadro de valorizaciones de método OWAS, se obtiene como resultado número 02 lo que indica que se requieren medidas correctoras según el cuadro 4.15 de categoría de acción OWAS.

Cuadro 4.15 Categoría de acción OWAS

CATEGORIA	DESCRIPCIÓN
1	No se requieren medidas correctoras
2	se requieren medidas correctoras en un futuro cercano
3	se requieren medidas correctoras tan pronto como sea posible
4	se requieren medidas correctoras inmediatas

Fuente: Instituto Nacional de Higiene del Trabajo ¹

¹ <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos//material%20didactico/Posturas%20trabajo.pdf>

4.3.3.2 Evaluación con el Método OCRA

Factor de Recuperación

Durante la actividad de envasado existen 02 pausas para la actividad continua de 6 horas, debido a que el abastecimiento de la materia prima a la línea de producción varía en algunos espacios de tiempo teniendo como constante 02 interrupciones, por lo que da como resultado de esta evaluación 03 puntos en el cuadro 4.16 de factor de recuperación.

Cuadro 4.16 Factor de recuperación del envasado de filete

FACTOR DE RECUPERACIÓN	PUNTOS
Existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo.	0
Existen 2 interrupciones por la mañana y 2 por la tarde (además del descanso del almuerzo) de al menos 7-10 minutos para un movimiento de 7-8 horas; o bien existen 4 interrupciones del movimiento (además del descanso del almuerzo); o cuatro interrupciones de 8-10 minutos en un movimiento de 7-8 horas; o bien al menos 4 interrupciones por movimiento (además del descanso del almuerzo); o bien 4 interrupciones de 8/10 minutos en un movimiento de 6 horas.	2
Existen 2 pausas, de al menos 8-10 minutos cada una para un movimiento de 6 horas (sin descanso para el almuerzo); o bien existen 3 pausas, además del descanso para el almuerzo, en un movimiento de 7-8 horas.	3
Existen 2 pausas, además del descanso para almorzar, de entre 8 y 10 minutos cada una para un movimiento de entre 7 y 8 horas (o 3 pausas sin descanso para almorzar); o 1 pausa de al menos 8-10 minutos en un movimiento de 6 horas.	4
Existe una única pausa, de al menos 10 minutos, en un movimiento de 7 horas sin descanso para almorzar; o en 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo).	6
No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de movimiento	8

Fuente: UPV

Factor Frecuencia

Para la evaluación de frecuencia, esta operación se realiza con movimientos del brazo rápidos (más de 60 acciones/minuto), las mismas que debido a la carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo, esto debido a que deben de forma continua realizar la operación, un factor que influye en la frecuencia es que son remunerados según su avance lo que tiene como consecuencia que el operario se exija para cumplir las metas de

producción, la puntuación que obtiene según el cuadro 4.17 la evaluación en esta actividad es de 8 puntos.

Cuadro 4.17 Acciones técnicas dinámicas en la actividad

ACCIONES TÉCNICAS DINÁMICAS	PUNTOS
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	1
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	4
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	6
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permite bajo ningún concepto las pausas.	10

Fuente: UPV

Factor Fuerza

Para la actividad en evaluación la intensidad de la fuerza es considerada un poco duro debido a que los aros de aluminio que deben levantar pesan aproximadamente 7.5 kg, la misma que tiene una duración de 1% del tiempo empleado por la actividad según evaluación realizada con los cuadros 4.18 y 4.19.

Cuadro 4.18 Intensidad de fuerza a la actividad

Intensidad del esfuerzo	Escala de Borg CR-10
Ligero	≤ 2
Un poco duro	3
Duro	entre 4 y 5
Muy duro	entre 5 y 6
Cercano al máximo	> 7

Fuente: Universidad UPV

Cuadro 4.19 Duración de fuerza intensa de actividad 01

Fuerza intensa (5-6-7 puntos en la escala de Borg)	
Duración	Puntos
2 segundos cada 10 minutos	4
1% del tiempo	8
5% del tiempo	16
más del 10% del tiempo	24

Fuente: Universidad UPV

Factor Postura

Postura de los Hombros

Los brazos no tienen ningún soporte como apoyo, estos permanecen más de la mitad del tiempo que demora en realizarse la actividad, por lo que según el cuadro 4.20 en la que se evalúan la postura de los hombros se obtiene una puntuación de 1.

Cuadro 4.20 Postura de Hombros en la actividad

HOMBRO	Puntos
Si las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza se duplicarán las puntuaciones.	
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad del tiempo.	1
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo.	2
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo.	6
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo.	12
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo.	24

Fuente: Universidad UPV

Postura de los codos por Actividad

Los codos tienen movimientos repentinos durante el envasado, los cuales suelen ser permanentes más de la mitad del tiempo, durante el acomodo del filete de pota en los aros, el cual se realiza en flujo continuo y con pocas interrupciones, para la evaluación se obtienen 8 puntos según el cuadro 4.21.

Cuadro 4.21 Postura del codo de la actividad

CODO	PUNTOS
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo.	2
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo.	4
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo.	8

Fuente: Universidad UPV

Postura de Muñeca por Actividad

Las muñecas permanecen en movimiento durante la actividad de envasado, debido a que se trata de un proceso continuo, según la evaluación con el cuadro 3.22 se obtiene una puntuación de 8.

Cuadro 4.22 Postura de Muñeca de la actividad

MUÑECA	PUNTOS
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.	2
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo.	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo.	8

Fuente: Universidad UPV

Agarre por Actividad

Para la actividad de envasado se debe tomar los filetes ya pesados con los dedos y ubicarlos de la mejor forma en los moldes y ubicarlos en parihuelas, evaluados según el cuadro 4.23.

Cuadro 4.23 Agarre por actividad

AGARRE
Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco).
La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano).
Los dedos están en forma de gancho (agarre en gancho).
Otros tipos de agarre similares.

Fuente: Universidad UPV

Duración de Actividad

La actividad es parte de un proceso continuo en el cual los operarios realizan la misma actividad durante el proceso productivo, para esta evaluación se utiliza la Cuadro 4.24, para esta evaluación se obtienen 8 puntos.

Cuadro 4.24 Duración de la actividad

DURACIÓN	PUNTOS
Alrededor de 1/3 del tiempo.	2
Más de la mitad del tiempo.	4
Casi todo el tiempo.	8

Fuente: Universidad UPV

Movimientos Estereotipados para la Actividad

Los movimientos de la actividad son repetitivos que involucran los hombros, codos y dedos, actividades que se realizan de forma constante, la puntuación obtenida es de 1.5 según el cuadro de evaluación 4.25.

Cuadro 4.25 Movimientos estereotipados para la actividad

MOVIMIENTOS ESTEREOTIPADOS	PUNTOS
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre sí).	1.5
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre sí).	3

Fuente: Universidad UPV

Factores adicionales a la Actividad.

Para la evaluación de esta actividad con respecto a los factores adicionales que afectan el rendimiento de los operarios en la realización del envasado de filete de pota, se evidencio que existen varias actividades concurrentes como el acomodo de los filetes, los colocación de 1 lámina de polietileno y la ubicación de los filetes ya pesados en canastillas en los moldes, la evaluación de los factores adicionales de la actividad se realizan en el cuadro 4.26 según método.

Duración real del movimiento de la Actividad.

Esta actividad es realizada durante las 8 h de la jornada laboral, por lo que se encuentra en el rango de duración de movimiento de 421 a 480 minutos, en PRODUMAR S.A.C se labora en horarios rotativos divididos en 2 turnos, durante el cambio de horario el tiempo que no es considerado se utiliza para la limpieza de las áreas, el multiplicador obtenido es de 1 según el cuadro de 4.27 está relacionada con la duración del movimiento.

Cuadro 4.26 Factores adicionales de la actividad

FACTORES ADICIONALES	PUNTOS
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más.	2
Existe exposición al frío (a menos de 0 grados centígrados) más de la mitad del tiempo.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más.	2
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.).	2
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm).	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo.	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo.	3

Fuente: Universidad UPV

Cuadro 4.27 Duración real del movimiento de la actividad

DURACIÓN DEL MOVIMIENTO	MULTIPLICADOR DE DURACIÓN
60-120 minutos	0.5
121-180 minutos	0.65
181-240 minutos	0.75
241-300 minutos	0.85
301-360 minutos	0.925
361-420 minutos	0.95
421-480 minutos	1
> 480 minutos	1.5

Fuente: UPV

Los resultados obtenidos de la evaluación suman 46.5, el cual es multiplicado por el factor 01 obtenido en el cuadro 4.27, para obtener la puntuación final del acumulado de la evaluación por este método (ver cuadro 4.28).

Cuadro 4.28 Resumen de evaluación de factores de la actividad

FACTORES DE EVALUACIÓN DEL MÉTODO OCRA	VALOR
Factor de Recuperación de la Actividad	3
Acciones Técnicas Dinámicas en la Actividad	8
Intensidad de Fuerza de la Actividad	3
Duración de Fuerza intensa de la Actividad	8
Postura de Hombros en la Actividad	1
Postura del Codo de la Actividad	4
Postura de la Muñeca en la Actividad	8
Duración de la Actividad	8
Movimientos Estereotipados para la Actividad	1.5
Factores Adicionales de la Actividad	2
Duración Real del movimiento de la Actividad	1
RESULTADO FINAL DE EVALUACIÓN	46.5

Fuente: Elaboración Propia

La evaluación de la actividad según el método OCRA, se obtiene una puntuación de 46.5 el cual ubicándolo en el cuadro 4.29 tiene un nivel de riesgo alto, teniendo como acción sugerida la implementación de mejoras en el puesto de trabajo.

Cuadro 4.29 Cuadro de resultados de la actividad - OCRA

Índice Check List OCRA	Riesgo	Acción sugerida
Menor o igual a 5	Optimo	No se requiere
Entre 5.1 y 7.5	Aceptable	No se requiere
Entre 7.6 y 11	Muy Ligero	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
Entre 11.1 y 14	Ligero	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Entre 14.1 y 22.5	Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Más de 22.5	Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Fuente: UPV

4.3.3.3 Evaluación con el Método REBA

Esta evaluación de la actividad seleccionada como crítica se realizará en 2 grupos, extremidades superiores y las extremidades inferiores según se aprecia en la figura 4.5, la evaluación es realizada con el software para aplicación del Método REBA de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV).



Figura 4.5 Evaluación REBA

Fuente: UPV

Evaluación del Grupo A

Posición del Cuello

El cuello se mantiene inclinado (ver figura 4.6) y además hay torsión en el cuello (ver figura 4.7) mientras se realiza el acomodo de los filetes en el molde de los aros de aluminio.

Posición del cuello

Indica el ángulo de flexión del cuello del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
☒ El cuello está extendido o flexionado más de 20 grados.

El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.

El cuello está extendido o flexionado más de 20 grados.

Figura 4.6 Evaluación de la posición del cuello

Fuente: UPV

☒ Existe torsión o inclinación lateral del cuello.

Existe torsión o inclinación lateral del cuello.

Figura 4.7 Torsión o inclinación del cuello

Fuente: UPV

Posición del Tronco

El tronco del operario se mantiene flexionado a 26° (ver figura 4.8) y existe torsión lateral (ver figura 4.9) en el tronco mientras coge los filetes de la canastilla y son acomodados en los moldes.

Posición del tronco

Indica el ángulo de flexión del tronco del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ El tronco está erguido.
☐ El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
☒ El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
☐ El tronco está flexionado más de 60 grados.



El tronco está erguido.



El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.



El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.




Tronco flexionado más de 60 grados.

Figura 4.8 Posición del tronco

Fuente: UPV

☒ Existe torsión o inclinación lateral del tronco.



Existe torsión o inclinación lateral del tronco.

Figura 4.9 Inclinación del tronco

Fuente: UPV


Posición de las Piernas

El operario permanece con una postura de pie durante toda la jornada laboral (ver figura 4.10), no existe flexión en ninguna de las piernas mientras se realiza el envasado (ver figura 4.11).


Posición de las piernas

Indica la posición de las piernas del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☒ Soporte bilateral, andando o sentado.
☐ Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.



Soporte bilateral, andando o sentado.



Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.


Figura 4.10 Posición de las piernas

Fuente: UPV


Indica o selecciona la imagen, si...

☐ Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.

☐ Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).



Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.



Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).

Figura 4.11 Flexión en las rodillas

Fuente: UPV

Evaluación del grupo B

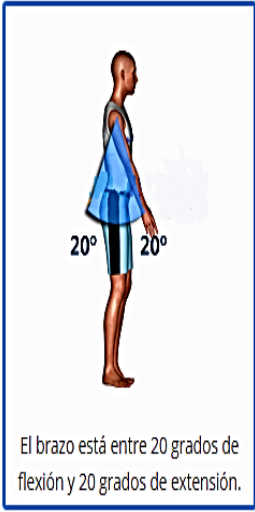
Posición del brazo

La inclinación de brazo del operario permanece entre 0 y 20 grados de flexión y extensión durante el desarrollo de la operación (ver figura 4.12), la postura que adoptan los brazos durante la actividad se realizan a favor de la gravedad (ver figura 4.13).

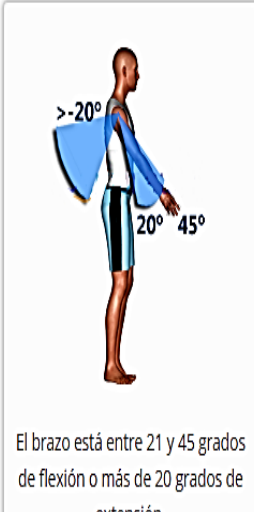
Posición del brazo

Indica el ángulo de flexión del brazo del trabajador o selecciona la imagen correspondiente


- ☒ El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
- ☐ El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- ☐ El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- ☐ El brazo está flexionado más de 90 grados.



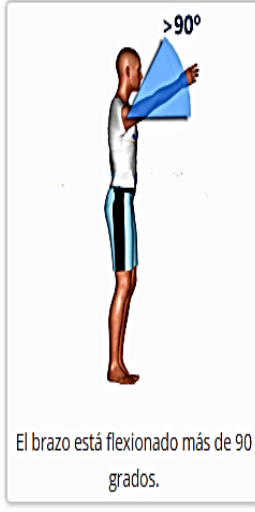
El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.



El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.



El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.



El brazo está flexionado más de 90 grados.

Figura 4.12 Posición del brazo

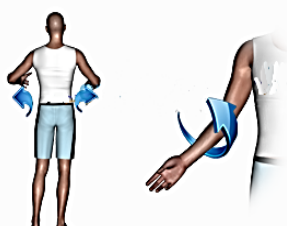
Fuente: UPV

Indica o selecciona la imagen, si... (pueden darse varias de estas situaciones simultáneamente)


☒ El brazo está abducido o rotado.

☐ El hombro está elevado.


☒ Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.



El brazo está abducido o rotado.



El hombro está elevado.



Existe un punto de apoyo.

Figura 4.13 Posición del brazo

Fuente: UPV

Posición del antebrazo

El antebrazo está flexionado durante la operación por debajo de los 60° (ver figura 4.14) y la muñeca se mantiene flexionada durante la operación (ver figura 4.15) con una torsión lateral de la muñeca (ver figura 4.16).

Posición del antebrazo

Indica el ángulo de flexión del antebrazo del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☐ El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.

☒ El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.



El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.

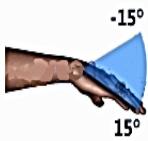
Figura 4.14 Posición del antebrazo

Fuente: UPV

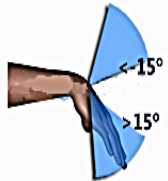
Posición de la muñeca

Indica el ángulo de flexión de la muñeca del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

☒ La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
☐ La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.



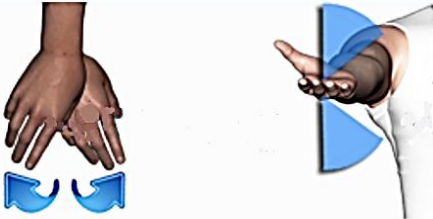
La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Figura 4.15 Posición de la muñeca

Fuente: UPV

Indica o selecciona la imagen, si...

☒ Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.



Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

Figura 4.16 Torsión o desviación lateral de la muñeca

Fuente: UPV

Actividad muscular y fuerzas

Para la actividad en análisis se producen movimientos repetitivos con los brazos (ver figura 4.17) , la carga es menor a 5 kg (ver figura 4.18) debido a que los moldes reposan sobre una mesa durante la ejecución de la actividad, mientras que el agarre se considera bueno (ver figura 4.19).

Tipo de actividad muscular

Indica si se dan algunas de estas circunstancias...

☐ Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.

☒ Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).

☐ Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

Figura 4.17 Tipo de actividad muscular

Fuente: UPV

Fuerzas ejercidas

Indica las fuerzas ejercidas por el trabajador

☒ La carga o fuerza es menor de 5 kg.

☐ La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.

☐ La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Figura 4.19 Fuerzas ejercidas

Fuente: UPV

Indica las características del agarre de la carga...

☒ Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio).

☐ Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo).

☐ Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable).

☐ Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo).

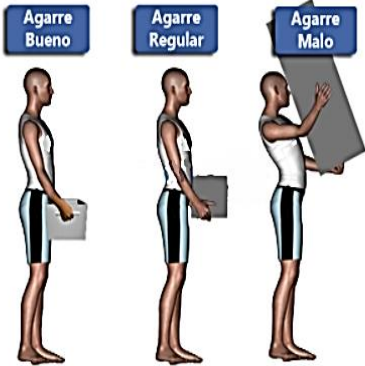


Figura 4.18 fuerzas ejercidas

Fuente: UPV

Resultado de la evaluación REBA

Según la evaluación con el software de la Universidad Politécnica de Valencia, se obtiene un puntaje de Nivel de Riesgo 07 (ver figura 4.20), la cual indica que es necesaria la actuación para mejorar las condiciones en las cuales se vienen realizando las actividades.

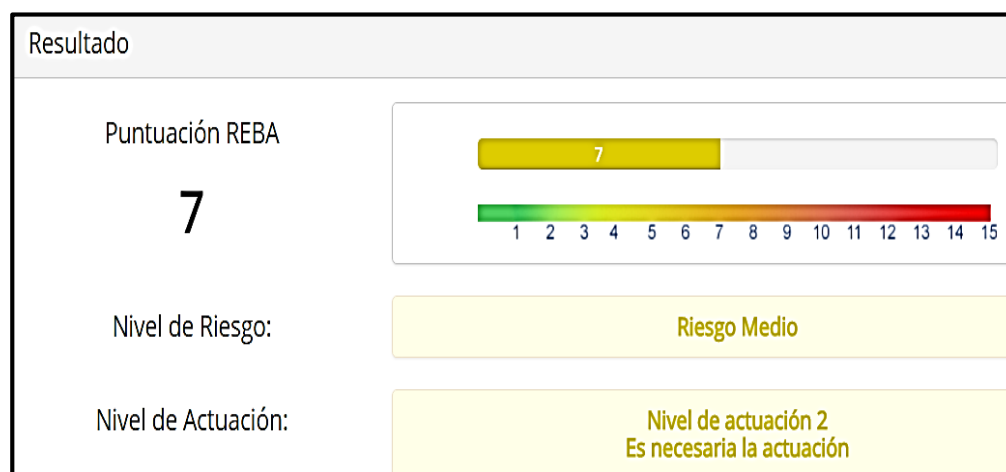


Figura 4.20 Evaluación REBA

Fuente: UPV

4.3.3.4 Evaluación con el Método FANGER

Con el presente método se evaluará las condiciones ambientales del puesto de trabajo, estas son atribuidas a su grado de confort del trabajador en el desarrollo de sus actividades, con el presente método se tiene como finalidad medir el porcentaje estimado de personas satisfechas.

Influencia del vestido

El vestido es medido en la unidad denominada "clo" (del inglés clothing, vestido), equivalente a una resistencia térmica de 0,18 m² Hr °C/Kcal; para los tipos más usuales de vestido los correspondientes valores de la resistencia en "clo", con ello se evaluará según cuadro adjunto y con el software de evaluación del método FANGER¹, según las condiciones actuales se determina 0,8 clo, se toma como referencia el cuadro 4.30, el uniforme del personal en la planta de congelado consiste en botas de jebe, 01 guardapolvo, 01 impermeable, 01 toca y 01 tapaboca para cada operario.

¹ <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/.pdf>

Cuadro 4.30 Resistencia Térmica

VESTIDO	RESISTENCIA TERMICA	DETALLE
Desnudo	0 clo	Ropa interior
Ligero	0,5 clo	Atuendo no comprendiendo ropa interior de algodón, pantalón y camisa abierta
Medio	1,0 clo	Traje completo
Pesado	1,5 clo	Uniforme de invierno

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene

Condiciones del área de Trabajo

Se obtienen los siguientes parámetros calculados del puesto de trabajo en el área de envasado; el aislamiento de ropa en el operario es estimado por el software según condiciones actuales de proceso y para el cálculo de masa metabólica según actividad desarrollada se toma como referencia los datos obtenidos de la Norma ISO 7730 de ergonomía del ambiente térmico, para la toma de las condiciones ambientales se tomó con un sensor de temperatura proporcionado por la empresa se obtuvo la temperatura del ambiente o temperatura del aire en el área es aproximadamente 10°C.

Por otra parte y teniendo en cuenta un aproximado se calcula la velocidad de aire en un 0.35 m/s y un porcentaje de humedad relativa de aproximado del 26% tomado de Cuadros de influencia de Humedad relativa de la NTP: confort térmico del Instituto Nacional e Higiene en el Trabajo, posteriormente los datos son ingresados al software de la Universidad Politécnica de Valencia, tal como se aprecia en la Figura 4.21 para que el mismo genere una evaluación en función del método.

La evaluación tiene como finalidad generar un diagnóstico del confort del operario en el área de trabajo y de acuerdo a los parámetros nos genere un diagnostico actual lo cual permitirá implementar medidas de mejoras en las condiciones de trabajo actuales, sin afectar el proceso y brindando bienestar al trabajador.

Aislamiento de la ropa	0,8	▼	clo
(*) Aislamiento de la ropa en clo (1 clo = 0,155 m ² K/W)			
Tasa metabólica	1,7	▼	met
(*) Tasa metabólica en met (1 met = 58,2 W/m ²)			
Condiciones ambientales			
Temperatura del aire	10	▼	°C
Temperatura radiante media	14	▼	°C
Medida mediante termómetro de globo			
Velocidad del aire	0,35	▼	m/s
Humedad relativa	26	▼	%

Figura 4.21 Parámetros de las condiciones del área de trabajo

Fuente: UPV

Se obtiene como resultado de la evaluación al ser procesado por el software de la Universidad Politécnica de Valencia, que las condiciones actuales generan una situación ambientalmente inadecuada tal como se aprecia en la figura 4.22 y un ambiente con temperaturas bajas para el operario, debido que las operaciones se desarrollan con estos parámetros para mantener las condiciones organolépticas de la materia prima durante el proceso de elaboración de filete de pota 9-11 y 10-12, además se obtiene como resultado un porcentaje de insatisfacción del ambiente térmico de trabajo según las condiciones laborales actuales del 70% en las condiciones evaluadas (ver figura 4.23), en el área de trabajo actualmente se encuentran ubicados 2 congeladores de placas que constantemente son aperturados lo que provoca durante la actividad de descarga del producto congelado que la temperatura baje de forma intermitente.

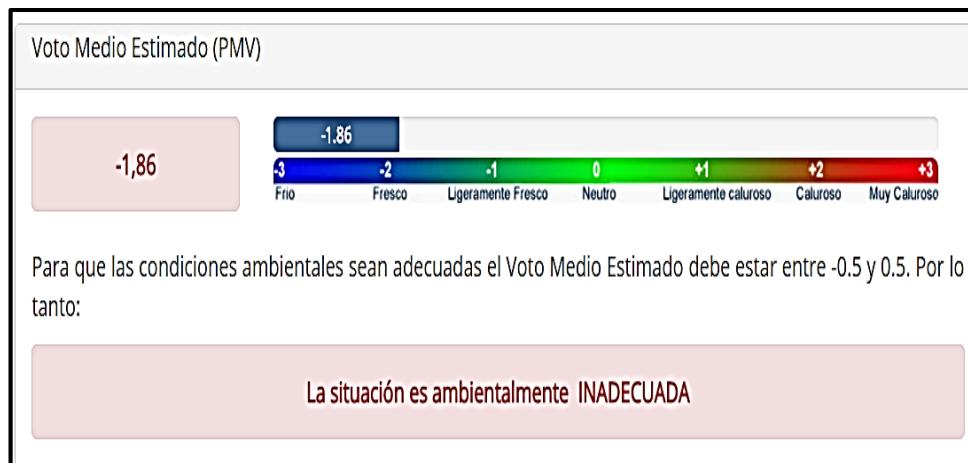


Figura 4.22 Valor medio estimado

Fuente: UPV

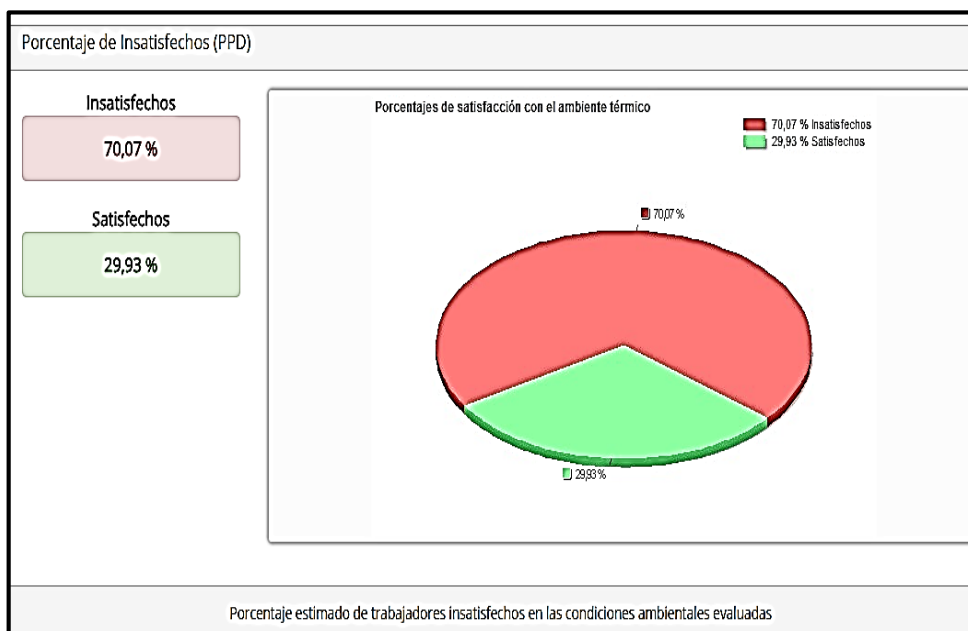


Figura 4.23 Porcentaje de insatisfechos

Fuente: UPV

Los resultados obtenidos del balance térmico (ver figura 4.24), que es la diferencia entre el calor generado por la actividad metabólica y el calor perdido por diferentes vías, lo cual son situaciones satisfactorias en las que el calor generado y perdido están equilibrados, se aprecia un desbalance con respecto a la pérdida de calor del operario en las condiciones actuales de trabajo.

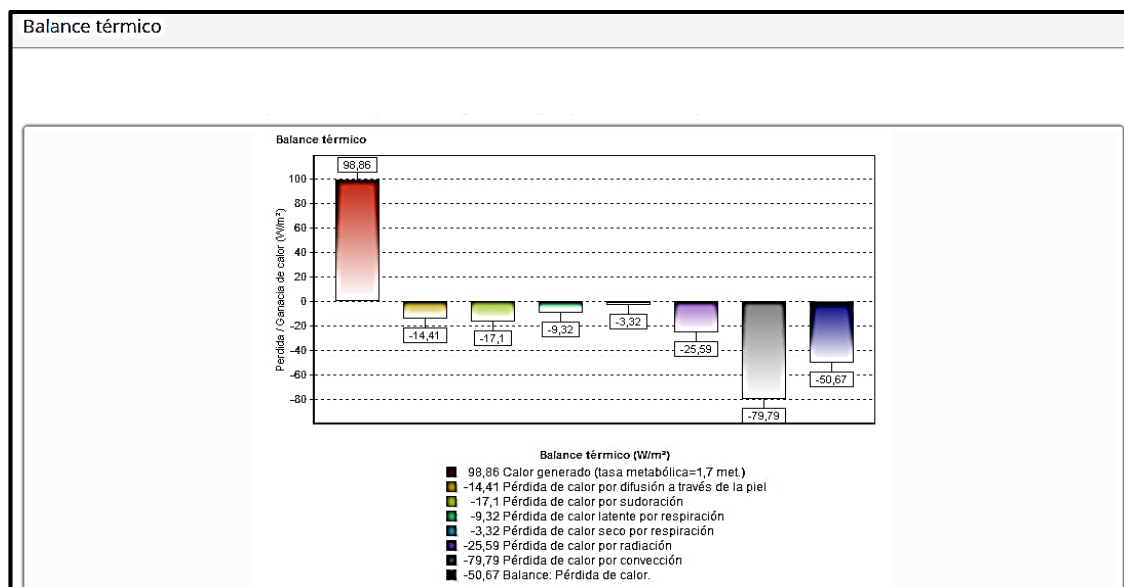


Figura 4.24 Balance térmico

Fuente: UPV

Se muestran en la figura 4.24 un cuadro comparativo en donde se muestran los ajustes para los parámetros actuales de la actividad.

Recomendaciones			
Variable	Actual	Aceptable	Óptimo
Aislamiento de la ropa	0,8	1,6	2,1
Tasa metabólica	1,7	1,7	1,7
Temperatura del aire	10	10	10
Temperatura radiante	14	14	14
Velocidad del aire	0,35	0,35	0,35
Humedad relativa	26	26	26
Voto Medio Estimado	-1,86	-0,44	0,02
% de insatisfechos	70,07 %	8,96%	5,01%
Valoración	INADECUADA	SATISFACTORIA	SATISFACTORIA

Figura 4.25 Comparación de balance térmico

Fuente: UPV

CAPÍTULO 5 . PROPUESTA DE MEJORA

Se ha identificado que las actividades del puesto de trabajo de envasado tiene el mayor índice de criticidad en la elaboración de filete de pota congelada 9-11 y 10-12, por lo que esta ha sido evaluada de acuerdo a los métodos OWAS, OCRA, REBA y FANGER, para obtener un diagnóstico de la situación actual del proceso.

En posterior se determinarán las mejoras en el puesto de trabajo y la viabilidad de la propuesta de mejora para la empresa y el impacto en los indicadores de productividad.

Puesto de Envasado

El puesto de trabajo es realizado por 15 operarios, esta consiste en acomodar los filetes de pota pesados en canastillas de 2.5 kg en aros de aluminio de 7.5 kg. , los aros deben estar cubiertos con una lámina de polipropileno y posterior a ello los filetes son colocados en los moldes según la especificación del cliente.

Como ya se encontró el puesto de trabajo crítico, ahora corresponde identificar que partes del cuerpo del operario son los más afectados y utilizar mecanismos para reducir estas dolencias para esta actividad. Para esto se desarrollaron gráficos donde se muestran los límites de los puntajes del método OWAS, REBA, OCRA y los puntajes obtenidos en los distintos métodos biomecánicos. Los gráficos se pueden visualizar en las figuras 5.1, 5.2 y 5.3.

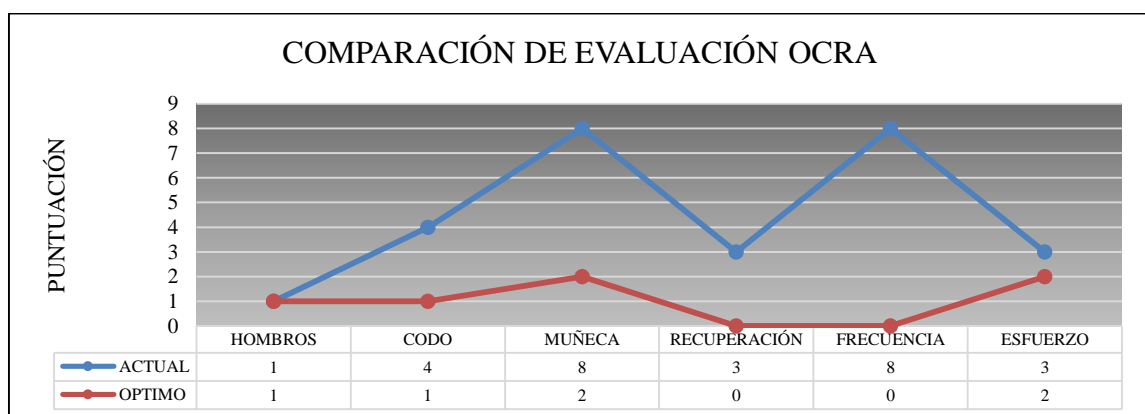


Figura 5.1 Comparación OCRA

Fuente: Elaboración Propia

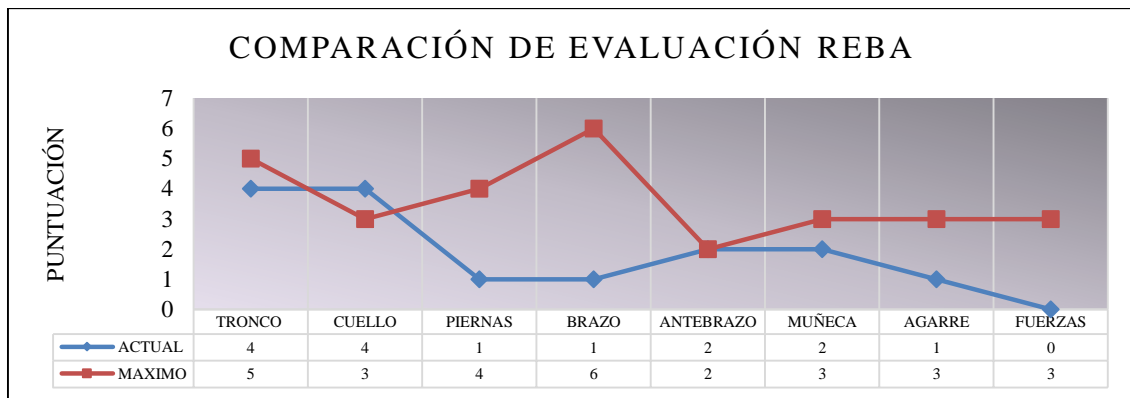


Figura 5.2 Comparación REBA

Fuente: Elaboración Propia

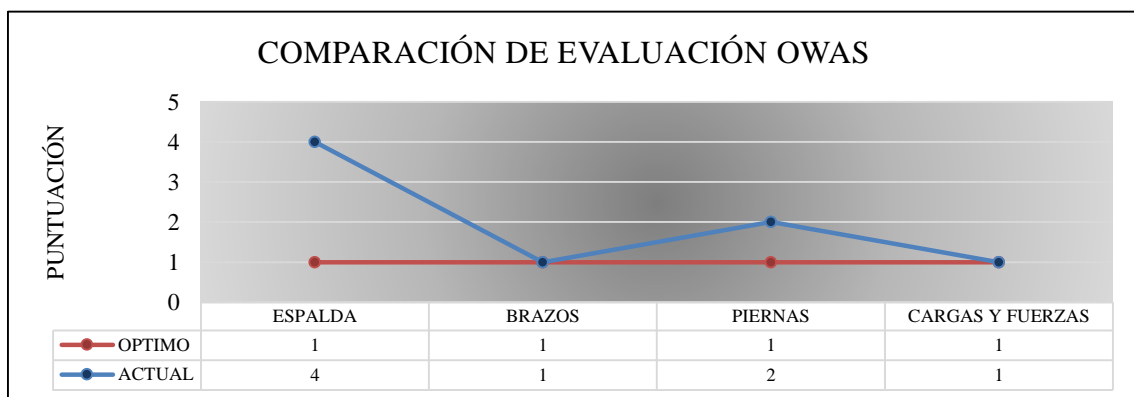


Figura 5.3 Comparación OWAS

Fuente: Elaboración Propia

Según el método utilizado:

- Las partes que elevan el puntaje del Método OCRA, son la muñeca, de la misma manera influye la frecuencia.
- Las partes que elevan el puntaje del Método REBA, son tronco, cuello y antebrazo.
- La parte que eleva el puntaje del Método OWAS, es la espalda.
- El método FANGER sugiere mejorar el aislamiento de la ropa del operario.

Condiciones Actuales

Según la figura, se aprecian en la figura 5.4 las condiciones laborales actuales, en las cuales se aprecia ángulos de inclinación elevados.

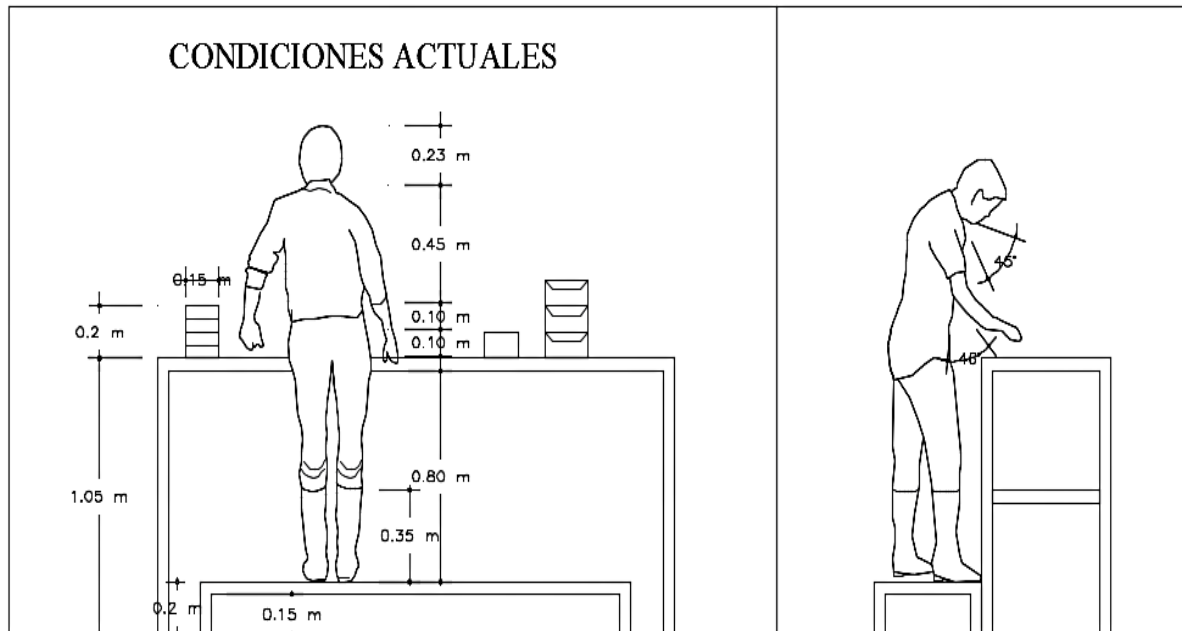


Figura 5.4 Condiciones actuales

Fuente: Elaboración Propia

5.1. PROPUESTA DE MEJORA EN PUESTO CRITICO

Se sugiere implementar una mesa de envasado ergonómica (ver figura 5.5) con la finalidad de disminuir la cantidad de movimientos realizados por el operario y proporcionarle confort, aumentando su productividad.

Como mejora se debe implementar un descanso pies para que los operarios durante la ejecución de su trabajo puedan flexionar y estirar los pies (ver anexo N° 4 y anexo N° 5), evitando de esta forma dolores que producen la carga postural estática de las piernas.

Se sugiere implementar lo siguiente:

- 02 niveles para la colocación aros de aluminio en el primer nivel y bandejas con producto de pesado en el nivel segundo nivel (Figura 5.6), con lo cual se busca evitar que el tronco del operario no realice torsiones prolongadas y bruscas.
- 01 sistema de rodillos en la mesa para el abastecimiento continuo de bandejas con filete de pota (ver anexo N° 6).
- 01 faja continua para ubicar aros de aluminio lavados.
- Abastecedores de rollos de láminas de polietileno evitando pérdidas de tiempo que este emplee para realizar movimientos de torsión para tomar las láminas (ver anexo N° 7).
- Mesa con la altura adecuada para reducir el ángulo de flexión de la espalda durante la ejecución de la actividad (Figura 5.7).

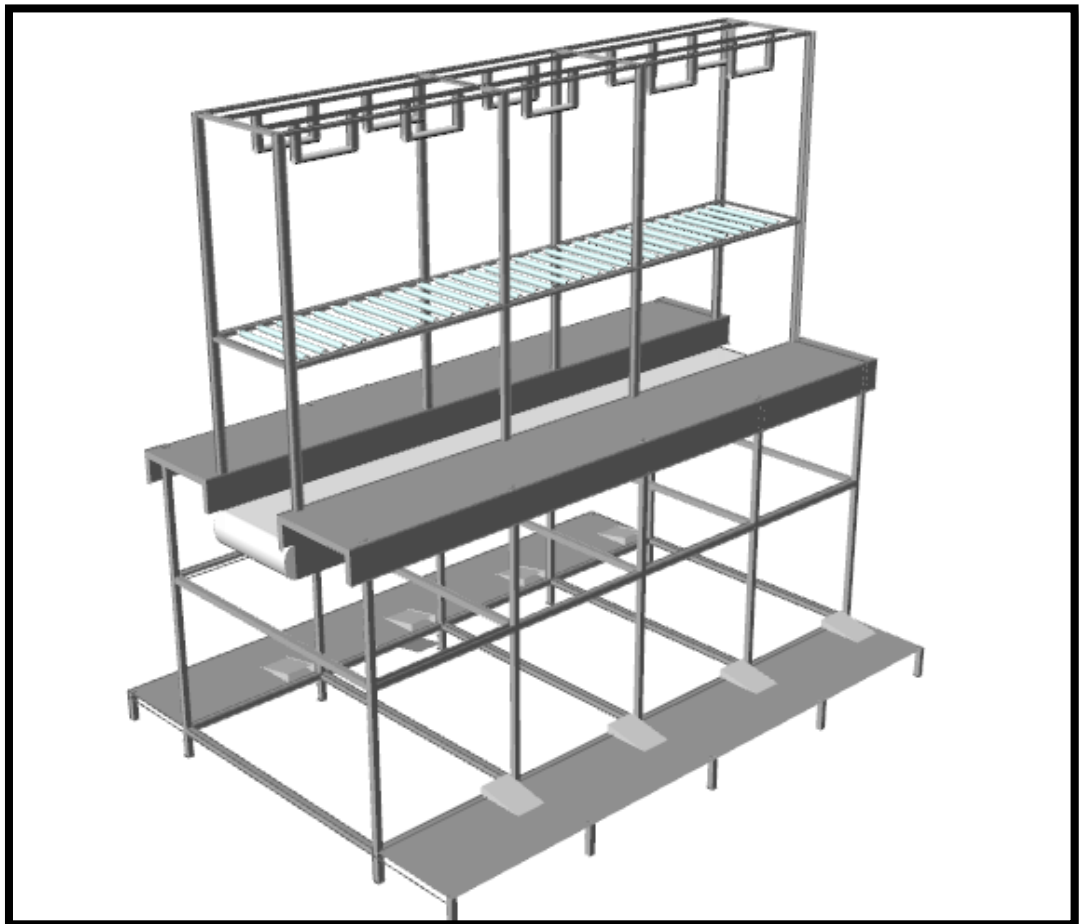


Figura 5.5 Mesa ergonómica para envasado

Fuente: Elaboración Propia

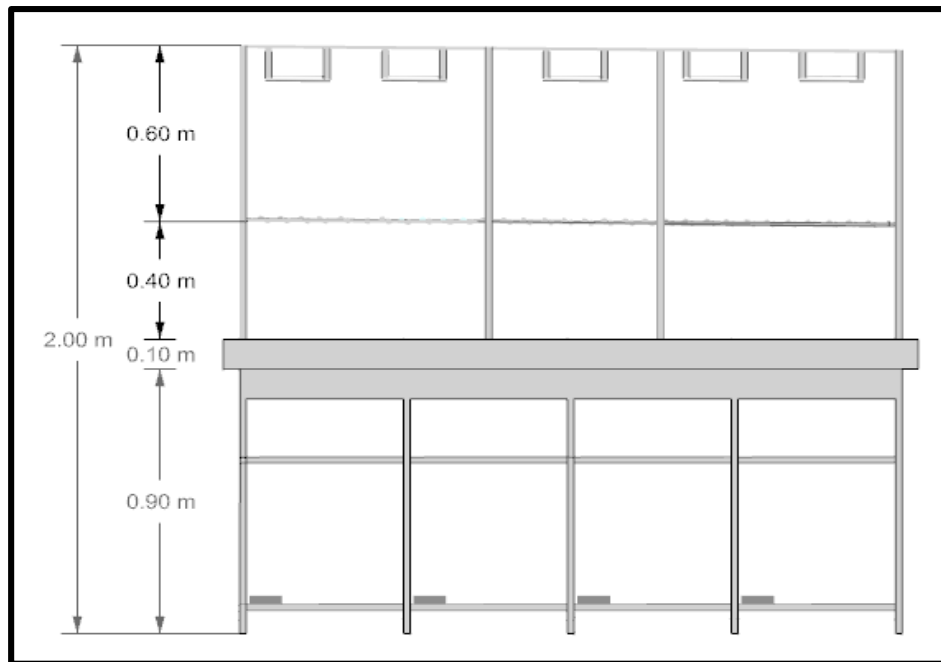


Figura 5.6 Vista frontal de mesa

Fuente: Elaboración Propia

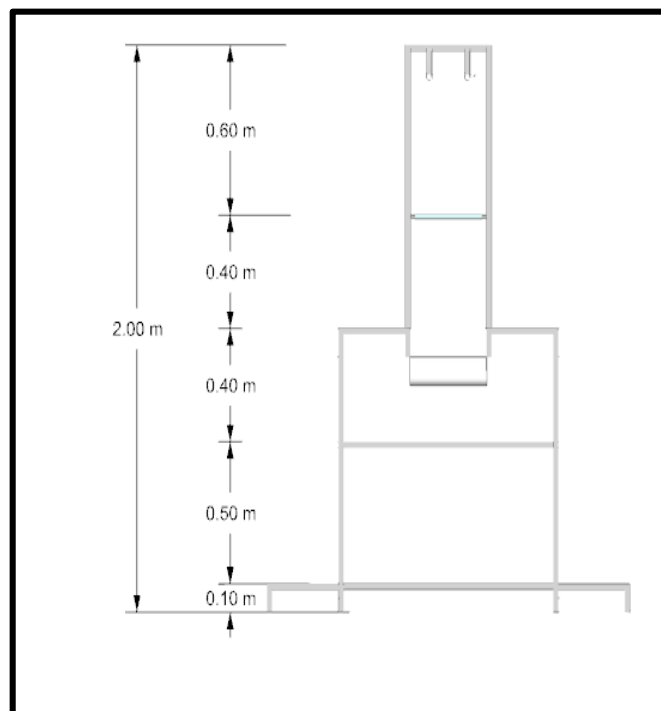


Figura 5.7 Vista de Perfil de mesa

Fuente: Elaboración Propia

5.2 PROPUESTA DE MEJORA DE CONDICIONES AMBIENTALES

Mejoras del Método FANGER

Las condiciones ambientales representan uno de los problemas más representativos durante el proceso de elaboración de filete de pota, la temperatura del ambiente se encuentra a 14°C lo que hace según la evaluación un alto porcentaje de operarios insatisfechos.

Indumentaria Actual

Actualmente el personal cuenta con la siguiente indumentaria descrita en el cuadro 5.1, sobre la cual se realizó la evaluación.







- Bata
- Botas
- Mandil de PVC
- Guantes Quirúrgicos
- Toca
- Tapaboca

Mejoras en indumentaria

Se sugiere considerar como indumentaria del personal pantalón de frío, pasamontañas y chompa de frío, para mejorar el confort del trabajador en la ejecución de sus actividades y lograr un mejor balance térmico.

Se describe la indumentaria a implementar en la cuadro 5.2.

Cuadro 5.1 Indumentaria en área de envasado

INDUMENTARIA	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
Bata	Prenda de vestir que sirve para proteger a la persona de algún daño biológico y para tener una barrera de algún tipo de contaminación al producto.	
Botas	Suave, flexible y resistente a la abrasión, horma anatómica con media interior, tejida con hilo de poliéster.	
Mandil de PVC	Resistente a líquidos para evitar contacto directo con el agua.	
Guantes Quirúrgicos	Son guantes desechables utilizados durante procedimientos médicos que impiden la contaminación entre el personal y la materia prima.	
Toca	Prenda de tela en general blanca y fina, usado para cubrir la cabeza y evitar que los cabellos caigan sobre el producto.	
Tapaboca	Prenda que cubre la boca, para evitar contaminación del producto en proceso.	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 5.2 Indumentaria a implementar

INDUMENTARIA	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
Pantalón de frío	Transpirable, impermeable, con la capa exterior en tela polyester con procesos de anti fluido, que brinda una mejor sensación térmica al usuario.	
Pasamontañas	Gorro de lana o punto que cubre toda la cabeza y el cuello dejando al descubierto la cara o solo la zona de los ojos; es una prenda usada para protegerse del frío.	
Chompa para frío	Chompa de lana, que brinda mejor sensación térmica.	

Fuente: Elaboración Propia

5.3 MEJORAS EN LA PRODUCTIVIDAD Y NIVEL DE SATISFACCIÓN

Si bien la implementación de la propuesta de mejora influirá en la productividad debido a la simplificación del tiempo en la realización de la actividad, así como en el evitar lesiones a largo plazo que incurren en falta de mano de obra durante un ciclo de producción; sin embargo, no cuentan con una cuantificación exacta en la mejora.

Se analizó la actividad con un diagrama de proceso bimanual, también llamado diagrama de proceso del operario la cual es una herramienta del estudio de movimientos.

Este diagrama nos mostró todos los movimientos y retrasos realizados por las manos derechas e izquierda, y las relaciones entre las divisiones básicas de los logros desempeñados por las manos, el estudio se realizó con ayuda de una cámara de video, y el operario tomado como referencia es una persona con un avance promedio para la actividad de envasado.

El propósito del diagrama de proceso bimanual de la actividad de envasado (ver figura 5.8) es presentar la operación con suficiente detalle para analizar y mejorar el mismo proceso.

DIAGRAMA BIMANUAL					OPERACIÓN : ENVASADO				
MANO IZQUIERDA					MANO DERECHA				
T	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOS			SIMBOLOS			DESCRIPCIÓN	T
2 s	TOMAR 01 ARO DE ALUMINIO	○	→	□	○	→	□	TOMAR 01 ARO DE ALUMINIO	2 s
3 s	DESPLAZAR ARO DE ALUMINIO FRENTE A OPERARIO	○	→	□	○	→	□	DESPLAZAR ARO DE ALUMINIO FRENTE A OPERARIO	3 s
5 s	SE MANTIENE ESTATICO				○	→	□	TOMAR 01 LAMINA DE POLIETILENO	5 s
6 s	ACOMODAR LAMINA DE POLIETILENO EN ARO DE	○	→	□	○	→	□	ACOMODAR LAMINA DE POLIETILENO EN ARO DE	6 s
2 s	TOMAR 01 CANASTILLA CON FILETE	○	→	□	○	→	□	TOMAR 01 CANASTILLA CON FILETE	2 s
3 s	DESPLAZAR CANASTILLA DE FILETE FRENTE A OPERARIO	○	→	□	○	→	□	DESPLAZAR CANASTILLA DE FILETE FRENTE A OPERARIO	3 s
2 s	SE MANTIENE ESTATICO				○	→	□	TOMAR FILETE DE CANASTILLA	2 s
4 s	ACOMODAR FILETE EN MOLDE DE ALUMINIO	○	→	□	○	→	□	ACOMODAR FILETE EN MOLDE DE ALUMINIO	4 s
2 s	CUBRIR FILETE ACOMODADO CON LAMINA DE POLIETILENO	○	→	□	○	→	□	CUBRIR FILETE ACOMODADO CON LAMINA DE POLIETILENO	2 s
8 s	DESPLAZAR ARO DE ALUMINIO A PARIHUELA	○	→	□	○	→	□	DESPLAZAR ARO DE ALUMINIO A PARIHUELA	8 s
2 s	ESTIBAR EN PARIHUELA	○	→	□	○	→	□	ESTIBAR EN PARIHUELA	2 s
105 s									

Figura 5.8 Diagrama bimanual actual

Fuente: Elaboración Propia

DIAGRAMA BIMANUAL					OPERACIÓN : ENVASADO				
MANO IZQUIERDA					MANO DERECHA				
T	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOS				SIMBOLOS			
2 s	TOMAR 01 ARO DE ALUMINIO	○	⇒	D	▽	○	⇒	D	▽
3 s	DESPLAZAR ARO DE ALUMINIO FRENTE A OPERARIO	○	⇒	D	▽	○	⇒	D	▽
2 s	SE MANTIENE ESTATICO					○	⇒	D	▽
6 s	ACOMODAR LAMINA DE POLIETILENO EN ARO DE ALUMINIO	○	⇒	D	▽	○	⇒	D	▽
2 s	TOMAR 01 CANASTILLA CON FILETE	○	⇒	D	▽	○	⇒	D	▽
2 s	DESPLAZAR CANASTILLA DE FILETE FRENTE A OPERARIO	○	⇒	D	▽	○	⇒	D	▽
2 s	SE MANTIENE ESTATICO					○	⇒	D	▽
3 s	ACOMODAR FILETE EN MOLDE DE ALUMINIO	○	⇒	D	▽	○	⇒	D	▽
2 s	CUBRIR FILETE ACOMODADO CON LAMINA DE POLIETILENO	○	⇒	D	▽	○	⇒	D	▽
8 s	DESPLAZAR ARO DE ALUMINIO A PARIHUELA	○	⇒	D	▽	○	⇒	D	▽
2 s	ESTIBAR EN PARIHUELA	○	⇒	D	▽	○	⇒	D	▽
89 s									

12 VECES

Figura 5.9 Diagrama bimanual propuesto

Fuente: Elaboración Propia

En esta operación se puede ver el ratio de producción actual con los procedimientos que se realizan actualmente en la planta de congelado (ver anexo N° 8), además de presentar problemas ergonómicos, según la evaluación no es muy productivo el puesto de trabajo, dado que con las mejoras propuestas el ratio asciende se observa en el cuadro 5.3.

En el diagrama bimanual realizado para la actividad de envasado se generan ahorros en el tiempo en cada ciclo de trabajo (ver figura 5.9) debido a que con la implementación de una mesa ergonómica que proporciona confort, aumentando el nivel de satisfacción y disminuyendo la cantidad de movimientos que realiza el operario, teniendo como consecuencia una disminución en el tiempo que este emplea en realizar sus actividades, además el cuadro 5.3 representa este crecimiento teniendo en consideración que el ciclo representado es por cada unidad y la presentación en la que es exportada es cajas de 04 unidades.

Cuadro 5.3 Comparación de productividad de la actividad

PUESTO	Actual	Propuesto	Variación por ciclo
Aros envasados por ciclo	1	1	0
Ciclo (seg)	105	89	-16
Tiempo disponible por turno (seg)	48000	48000	0
Producción por turno (bandejas)	457	539	219
Producción en Cajas (04 Bandejas)	114	134	24
% Mejora en la producción estimada	100 %	17 %	17%

Fuente: Elaboración Propia

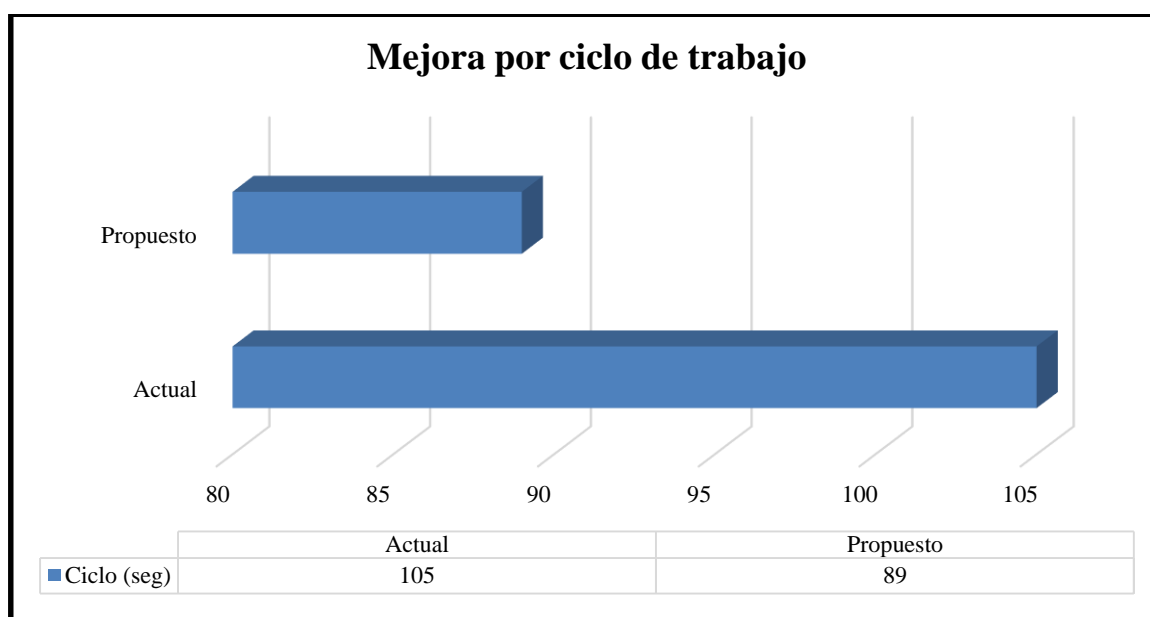


Figura 5.10 Mejora por ciclo de trabajo

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 6 . EVALUACIÓN ECONÓMICA

Se han propuesto mejoras en las actividades críticas, a continuación se procederá a determinar los costos en los que se debe incurrir, el cual se realizará a través de un análisis costo – beneficio, el impacto de las mejoras planteadas.

Se presentan los costos que la empresa incurre por enfermedades derivadas de trastornos musculo esqueléticas relacionadas al análisis realizado y derivadas en el costo de ausentismo. Así como los costos de inversión en las mejoras propuestas.

6.1. COSTOS POR ENFERMEDADES MUSCULO ESQUELÉTICOS

Según Sinclair (2001) las lesiones musculo-esqueléticas son trastornos caracterizados por una condición anormal del músculo, tendones, nervios, vasos, articulaciones, huesos o ligamentos que trae como resultado una alteración de la función motora o sensitiva originados por la exposición a los factores de riesgo como repetición, fuerza, posturas inadecuadas, estrés por contacto y vibración.

Todo esto genera ausentismo y cada día de ausentismo implica un costo directo y otro indirecto, según Hendrick (2003). El primero de estos implica un salario base integrado más prestaciones, mientras que el costo indirecto incluye, según Goetzel (2004), salario base de sustituto, gastos generados por el sustituto como entrenamiento, reclutamiento y alimentación, costo por disminución de la producción y costo por la disminución de la productividad.

En PRODUMAR S.A.C el costo de la hora por sustituir a un operario es de 5.10 soles, según lo establecido por la empresa, de esta forma se calcula el costo por ausentismo por descansos médicos en la fabricación de filete de pota tal como se ve en el cuadro 6.1.

Cuadro 6.1 Costos de ausentismo

DESCRIPCIÓN	COSTO EN SOLES
Horas Trabajadas al Año	22680
Horas Perdidas	884.52
Precio de Hora	S/ 5.1
Costo de H-H Perdidas	S/ 4511.052

Fuente: PRODUMAR S.A.C

Según los datos obtenidos por la empresa son 4511.00 soles por descanso médicos y ausentismo.

Dado que la empresa solo se cuenta con la información de este año, por lo que se estimará un crecimiento de 15% cada año en referencia a la tasa de crecimiento de reporte de accidentes laborales según el Ministerio de Trabajo.

6.2. COSTOS INCURRIDOS E INVERSIÓN EN LAS MEJORAS PROPUESTAS

Según los datos históricos de PRODUMAR S.A.C se calcularon los costos generados por los riesgos ergonómicos y de salud ocupacional en el año 2016, por lo que se procederá a evaluar la viabilidad del estudio de inversiones que se requiere para implementar las mejoras propuestas, y con esto disminuir o eliminar los gastos evaluados anteriormente.

Se evaluarán los costos incurridos por los estudios realizados, donde se incluyen la remuneración de un ingeniero profesional encargado de realizar el estudio, tomándose como referencia el sueldo total del ingeniero por la realización de todo el estudio, y los costos por recuperar las horas perdidas por las mediciones, reuniones y capacitaciones durante este. El costo de estas horas fue tomada respecto a un promedio de H-H entre operarios e ingenieros tal como muestra el cuadro 6.2.

Cuadro 6.2 Inversión por estudio

INVERSIÓN POR ESTUDIO REALIZADO	
COSTO DE INGENIERO CONTRATADO	
Tiempo de estudio	3 MESES
Sueldo mensual	S/. 1,200.00
Costo total del profesional	S/. 3,600.00
COSTO DE HORAS RECUPERADAS POR MEDICIONES, PRUEBAS, REUNIONES, CAPACITACIONES.	
Horas en mediciones para el estudio	4
Horas en capacitaciones	2
Horas en coordinaciones	2
Costo de horas por recuperar	S/. 75.00
Inversión en el estudio	S/. 600.00

Fuente: Elaboración Propia

Se considera la inversión en la implementación de las mejoras propuestas, en las cuales se detallan la compra de indumentaria y accesorios para los 15 operarios.

Cuadro 6.3 Inversión en Indumentaria

Descripción	Inversión
Pantalón de frio	S/700
Pasamontañas	S/250
Chompa para frio	S/1200
Mesa y Accesorios	
Mesa para envasado	S/ 7450
Inversión Total	S/ 10700

Fuente: Elaboración propia

6.3. Cálculo del VAN y TIR

Para estimar la viabilidad de la propuesta de mejora se realizara el uso de indicadores de rentabilidad como son el VAN y el TIR. Por esto se procedió a fijar un flujo de caja en función a los costos por ausentismo y la inversión que se debe realizar en la investigación y las mejoras. Además se verifico el ahorro generado, la depreciación y mantenimiento de los activos fijos implicados en las propuestas, y el aumento de la productividad en los puestos cuantificables directamente.

6.3.1. Cálculo del COK

Para contar con una tasa de beneficio se estimará un promedio de los principales estudios ergonómicos. Según Aquiles Hernández y Enrique Álvarez (2008), la implementación de medidas ergonómicas en una empresa trajo consigo una reducción de un 40% en función del costo de patologías músculo-esqueléticas. Mientras que, según Hendrick (1997) la tasa de beneficio fluctúa entre 1 y 10 %. Por tal motivo, y teniendo en cuenta esta información, se obtendrá un estimado del costo de oportunidad (COK).

$$COK = \frac{40 \% + 10 \%}{2}$$

$$COK = 25\%$$

6.1.2. Cálculo de ahorros y mejoras en producción

El ahorro que se lograría implementando las mejoras propuestas y estará en función de la tasa de beneficio hallada anteriormente, 25%. Es decir, que de todos los costos por ausentismo hallados en cada periodo, se logrará un ahorro del 25%.

Por otra parte se hallará el incremento en la producción debido a las mejoras implementadas, teniendo en cuenta el ahorro de tiempo en horas-hombre, además cabe señalar que según los datos de la empresa se estima un crecimiento en la producción del 8% cada año.

Cuadro 6.4 Ahorro de H-H en actividad de envasado

ENVASADO		
Ratio de Producción / Día	457	539
Ahorro en H-H (%)	0.15	
Costo de H-H	5.1	
Ahorro en el año (S/)	13770	

Fuente: Elaboración propia

6.1.3. Flujo de caja

Se presenta el flujo de caja en el cuadro 6.5 con todos los costos y ahorros hallados en los cuadros anteriores. Además se muestra el TIR y el VAN, indicadores de rentabilidad que señalan la viabilidad de un proyecto.

Cuadro 6.5 Flujo de Caja

ANALISIS ECONOMICO	0	1	2	3	4	5
Inversión Total por estudio	S/. 4,200.00					
costo por horas hombre perdidas	S/. 4,511.05	S/. 5,187.71	S/. 5,965.87	S/. 6,860.75	S/. 7,889.86	S/. 9,073.34
Costo de mesa	S/. 7,450.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00
Mantenimiento de Mesa (faja y Accesorios)	0	S/. 320.00	S/. 320.00	S/. 320.00	S/. 320.00	S/. 320.00
Compra de EPPs	0	S/. 2,150.00	S/. 2,150.00	S/. 2,150.00	S/. 2,150.00	S/. 2,150.00
Depreciación de Mesa.	0	S/. 690.00	S/. 690.00	S/. 690.00	S/. 690.00	S/. 690.00
COSTOS TOTALES	S/. 16,161.05	S/. 8,347.71	S/. 9,125.87	S/. 10,020.75	S/. 11,049.86	S/. 12,233.34
Ahorro por ausentismo		S/. 1,127.76	S/. 1,296.93	S/. 1,491.47	S/. 1,715.19	S/. 1,972.46
Mejora de producción		S/. 13,770.00	S/. 14,871.60	S/. 16,061.33	S/. 17,346.23	S/. 18,733.93
INGRESOS TOTALES		S/. 14,897.76	S/. 16,168.53	S/. 17,552.79	S/. 19,061.42	S/. 20,706.40
Flujo Neto	S/. -16,161.05	S/. 6,550.05	S/. 7,042.66	S/. 7,532.05	S/. 8,011.56	S/. 8,473.06
TIR	35%					
VAN	S/. 12,005.97					
PR (Periodo de Recuperación)	3.7					

Fuente: Elaboración propia

Analizando el flujo de caja según la información de la empresa PRODUMAR S.A.C y evaluaciones del presente estudio, se halló un TIR de 35% mayor al COK de 25 %, demostrando de esta forma la viabilidad de este proyecto. Además se puede ver un valor de S/. 12,005.97 del VAN, indicando la rentabilidad del estudio, se estima que la inversión será recuperada en 3.7 años.

En el presente análisis no se está considerando el ahorro de las sanciones, impuestas por la Superintendencia Nacional de Fiscalización (SUNAFIL) por concepto de infracciones de normas legales relacionados con la seguridad y salud en el trabajo que van entre 5 UIT (Unidad Impositiva Tributaria) a 10 UIT según el Ministerio de Trabajo siendo su valor de 01 UIT actualmente de S/4,050.

Por lo que después de nuestro análisis se recomienda implementar la propuesta de mejora debido al beneficio económico para la empresa, además de la mejora en la salud de los empleados lo que conlleva a un mejor clima laboral, mejora en la producción que influye en la calidad de sus productos y la renovación de la imagen institucional en la búsqueda de nuevos mercados y certificaciones.

CAPÍTULO 7 : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

- Se analizó la situación actual del proceso en la línea de producción de filete de pota 9-11 y 10-12 a través del método FINE, evaluando los factores de riesgo ergonómico y otros relacionados a la prevención de accidentes por causa del trabajo, relacionados a problemas lumbares, cortes y golpes, se determinó que las actividades relacionadas al envasado son las más críticas.
- Se determinaron que los métodos de evaluación OWAS, OCRA Y REBA, son los métodos adecuados para la evaluación ergonómica del puesto de trabajo determinado como crítico y el método FANGER para la evaluación del ambiente de trabajo.
- La evaluación concluyo según el método que las desviaciones en el cuerpo del operario en el Método OCRA, son la muñeca, de la misma manera influye la frecuencia, en el Método REBA, son tronco, cuello y antebrazo, en el método OWAS, es la espalda y en la evaluación de la condiciones ambientales el método FANGER sugiere mejorar el aislamiento de la ropa del operario.
- La propuesta de mejora en el proceso de pota, se determinó que debe implementar una mesa ergonómica que corrija las desviaciones encontradas en la evaluación de las condiciones actuales (ver anexo N° 9) y agregar a la misma accesorios como un descanso pies para que operario pueda flexionar y estirar los músculos del pie obteniendo mayor confort durante el desarrollo de sus actividades (ver anexo N° 10).
- La implementación de la mesa propuesta, reducirá la cantidad de movimientos del operario por ciclo de trabajo, lo que logra la disminución de un ciclo de trabajo de 1 minuto y 45 segundos a 1 minuto y 29 segundos, logrando una mejora en las unidades producidas por operario.

- Con la implementación de la propuesta de mejora incrementara la satisfacción del operario en el desarrollo de sus actividades el cual actualmente no siente confort en su área de trabajo evaluada, además tal como muestra el estudio se presenta insatisfacción con el ambiente de trabajo de un 70% según el método FANGER, por lo cual se deben implementar mejoras adicionales como equipos de protección individual equilibren el desbalance de perdida de calor del operario, ello contribuirá significativamente en el aumento del nivel de satisfacción del operario al realizar sus actividades.
- El estudio muestra la rentabilidad de realizar la propuesta de mejora, el TIR económico es igual del 37% siendo superior al COK indicado. Asimismo, el periodo de recuperación es menor a 4 años, este indicador muestra a la empresa lo rentable que sería la implementación, con ello se mejoraran las condiciones laborales como la satisfacción de los operarios.

7.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la empresa PRODUMAR S.AC. Implementar la propuesta de mejora (ver anexo N °11) en el proceso de filete de pota, debido a que el estudio se realizó con herramientas y metodologías de ergonomía, esta es factible según los indicadores de VAN, TIR y PR
- Debido a que no hay información histórica en los historiales de descansos médicos, accidentes e incidentes, se recomienda realizar una base de datos donde se identifiquen con la investigación de los mismos incluyendo sus principales causas y el costo que se incurrió para solucionarlas. Esto permitirá poder realizar mejores estudios sobre impacto económico e inversión en las mejoras en Salud Ocupacional.
- Se recomienda realizar la evaluación ergonómica en todas las áreas de la empresa para obtener mejores resultados en la producción y mejoras en el nivel satisfacción del operario al realizar su trabajo.

- La implementación debe ser medida por indicadores mensuales y anuales (satisfacción, productividad y calidad), es por ello que se recomienda una retroalimentación constante con los operarios y jefes de área encargados, involucrando además al comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, para que se mantenga la continuidad de las mejoras.
- El estudio es de un producto representativo, como el Filete de Pota en nuestro caso, para su respectivo análisis ergonómico y de salud ocupacional brinda mayores ventajas a la empresa la correcta implementación se pueden extender a toda la familia del productos en estudio, debido a que no existen mayores variaciones en su elaboración
- Implementar el programa de pausas activas (ver anexo N° 12), debido a que es necesario ejercicios de fortalecimiento y ejemplos físicos del manual de cargas sean realizados antes de ejercer sus actividades. Esto mejorará las posturas en el trabajo, ritmos y fuerzas ejercidas, los cuales pueden ser obtenidos por CEPRIT a través de su programa “Reforma de Vida Saludable”.

CAPÍTULO 8 . REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arias Moscoso, J. (2015) Efecto de los hidrolizados de desechos de calamar gigante en el desarrollo de camarones cultivados. (Tesis de Maestría en Ciencias y Tecnología de Alimentos. Universidad de Sonora). Recuperado de: http://www.dipa.uson.mx/posgrado-alimentos/docentes/marina_ezquerra/tesis.pdf
- Cantera Lopez, J (1986), NTP 213: Satisfacción laboral: encuesta de evaluación. *El cuestionario*. pp. 2-7. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene, España. Recuperado de: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_213.pdf
- Castejón Vilella, E (1983), Confort térmico, método FANGER para su evaluación. *Índice de Valoración Medio*. pp. 1-5. Centro de investigación y asistencia técnica, Barcelona. Recuperado de: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/001a100/ntp_074.pdf
- Cornejo Sandoval, R. (2013) “Evaluación ergonómica y propuestas para mejora en los puestos del proceso de teñido de tela en tejido de punto de una tintorería” (Tesis de Grado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Recuperado de: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5483>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú: Síntesis estadística 2016, 2016, Perú. Recuperado de: http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1391/libro.pdf

International Ergonomics Association (2016), Definition and Domains of Ergonomics. *Definition of Ergonomics*. Recuperado de: <http://www.iea.cc/whats/index.html>

Ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo, Superintendencia Nacional de Fiscalización, Ed. 1, (2011) Recuperado de: http://www.sunafil.gob.pe/portal/images/docs/normatividad/LEYDESEGURIDAD_SALUDTRABAJO-29783.pdf

Llaneza Álvarez, J (2008) Ergonomía, adaptando el hombre al trabajo. *La actualidad y el debate de la Ergonomía*. Recuperado de: <http://ignaciosegovia.blogspot.pe/2008/05/la-actualidad-y-el-debate-de-la.html>

Mas, J (2015) Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocra. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado de: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php>

Ministerio de Salud. Resolución Ministerial, Norma Técnica de Salud que establece el listado de enfermedades Profesionales. RM 480-2008. Versión 1, Perú – Lima, 2008, 57 p. Recuperado de: http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/PROTOCOLOS-DE-EXAMENES-MEDICOS-OCUPACIONALES.pdf

Ministerio de Trabajo de Promoción y Empleo, *Norma Básica de ergonomía y procedimiento de evaluación de riesgo disergonomico*, RM 375-2008. Edición 1, Perú-Lima, 2008, 17 p. Recuperado de: http://www.ulima.edu.pe/sites/default/files/page/file/sst_rm_375-2008-tr_norma_basica_de_ergonomia.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, *VISIÓN GENERAL DEL SECTOR PESQUERO NACIONAL PERU*, 2010, Perú, recuperado de: https://ftp.fao.org/Fi/DOCUMENT/fcp/es/FI_CP_PE.pdf

Organización Mundial de la Salud /Dirección general de Salud/ Ministerio de Salud,
Manual de salud ocupacional, 2005, lima, Recuperado de:
https://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/manual_deso.PDF

Ramos Flores, A (2007) “Estudio de factores de riesgo ergonómico que afectan el
desempeño laboral de usuarios de equipo de cómputo en una institución
educativa” (Tesis de Maestría). Instituto Politécnico Nacional, México.
Recuperado de:
<http://www.enmh.ipn.mx/posgradoinvestigacion/documents/tesismsosh/alejandrakorinneramosflores.pdf>

Real Academia Española (2014), ed 24. Recuperado de: <http://dle.rae.es/>

Salvatierra Machego, M (2012) “Evaluación y propuesta de mejoras ergonómicas de salud
ocupacional para el proceso de fabricación de un montón de acero simple sin
accesorio” (Tesis de Grado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
Recuperado de: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/1491>

SINERCO, *Buenas Practicas para el diseño ergonómico de puestos de Trabajo en el
sector metal*, Edición 1, España. 2010, Process Print S.L, Pág. 49-62.

Torres T, Rodríguez M (2007, Octubre) *Evaluación Ergonómica de puestos de trabajo de
la industria pesquera en ecuador*, ESPOL, Vol. 20, pp. 4. Recuperado
de:<http://learningobjects2006.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/viewFile/172/116>

Valverde Montero, L (2011) “Propuesta de un sistema de seguridad industrial y salud ocupacional para las áreas operativas y de almacenamiento en una empresa procesadora de vaina de Tara” (Tesis de Grado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima.

Villar Fernández, F (2012), Posturas de trabajo, evaluación del riesgo. *Relación entre los TME y los factores laborales*. pp. 13-16. Recuperado de: <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/Posturas%20trabajo.pdf>.

Zinchenko, V. Munipov, V. (1985) Fundamentos de la Ergonomía. Moscú, Editorial Progreso

ANEXOS

INDICE DE ANEXOS

Contenido	Pág.
ANEXO N° 1. Encuesta de satisfacción de puesto de trabajo	97
ANEXO N° 2. Matriz FINE.....	98
ANEXO N° 3 . Accidentes de trabajo, lesiones y notificaciones de enfermedades ocupacionales 2014.....	99
ANEXO N° 4. Uso de descansa pies	101
ANEXO N° 5. Descansa pies - Mesa.....	101
ANEXO N° 6. Detalle de segundo nivel de mesa.....	102
ANEXO N° 7. Dispensador de polietileno - Mesa	102
ANEXO N° 8. Distribución de Planta – PRODUMAR S.A.C	103
ANEXO N° 9 . Modelo antropométrico actual.....	104
ANEXO N° 10. Modelo antropométrico con implementación de mejoras	104
ANEXO N° 11. Cronograma de Implementación de Mejoras.....	105
ANEXO N° 12. Pausas Activas	105

ANEXO N° 1. ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE PUESTO DE TRABAJO

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE PUESTO DE TRABAJO

EMPRESA: PRODUMAR S.A.C.

NOMBRE: _____ EDAD: _____

ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO DE TRABAJO: _____ MESES _____ AÑOS

TURNO: Fijo () / Rotatorio ()

PUESTO DE TRABAJO (la información es confidencial, responder con veracidad)

1. De acuerdo a su opinión para cada afirmación, marque con una X una de las opciones de respuesta.

1. Pocas o ninguna vez al año	2. Unas pocas veces al mes o menos	3. Una vez a la semana	4. Pocas veces a la semana	5. Todos los días
-------------------------------	------------------------------------	------------------------	----------------------------	-------------------

CUESTIONARIO

		1	2	3	4	5
1	Me siento físicamente agotado en mi puesto de trabajo.					
2	Cuando termino mi jornada de trabajo me siento exhausto.					
3	Cuando me levanto por la mañana y me enfrento a otra jornada de trabajo me siento agotado.					
4	Estoy cómodo en mi puesto de trabajo					
5	Siento que mi trabajo me está agotando.					
6	Me siento muy enérgico en mi trabajo.					
7	Siento que estoy demasiado tiempo en mi trabajo.					
8	Me siento estimulado después de haber trabajado.					
9	He tenido que faltar a mi trabajo por algún problema muscular					

2. Haz tenido alguna dolencia muscular los últimos 03 meses Si () No ()
*Si su respuesta es no pasar a la pregunta N° 04

3. Como calificarías esta molestia marque con una X.
Ningún problema () Llevadero () Insoportable ()

4. Levanta con frecuencia peso.
No () una vez al día () Durante todo el día ()

ANEXO N° 2 MATRIZ FINE

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	GOLPES	POSTURA	CORTES	CONSECUENCIA			EXPOSICIÓN			PROBABILIDAD			RIESGO		
Tomar la canastilla con Materia Prima	X	X		5	5		3	1		1	3		15	15	
Desplazar la canastilla a la Balanza	X	X		1	1		1	3		1	1		1	3	
Depositar contenido de la canastilla en Balanza	X	X		1	5		1	3		0.5	3		0.5	45	
Anotar e inspeccionar el producto		X			1			1			0.5			0.5	
Tomar pota de la cabeza		X			1			3			3			9	
Retirar cabeza, tubo y reproductores		X	X		5	5		3	3		3	6		45	90
Lanzar Tubo hacia un Dino	X	X		1	1		6	6		1	1		6	6	
Tomar tubo y cortarlo a la mitad		X	X		5	15		6	3		6	6		180	270
El manto obtenido lavarlo	X	X		5	5		0.5	3		1	1		2.5	15	
colocarlo en Dino		X			5		0.5	2			3			30	
Tomar Manto y cortar según especificaciones.		X	X		5	5		3	3		6	6		90	90
Colocar en faja.	X	X		1	5		0.5	3		3	1		1.5	15	
Voltear los cortes para el laminado		X	X		1	25		3	1		1	0.5		3	12.5
Colocación en Dino con agua		X			5			2			1			10	
Aplicación de químico antimicrobiano		X			1			2			1			2	
Remover cada 20 minutos		X			1			3			1			3	
Pesar producto en balanza 2.5 Kg.		X			1			6			3			18	
Colocar en aros cubiertos polipropileno	X	X		5	15		3	6		1	3		15	270	
Apilar en parihuelas	X	X		5	15		3	6		1	6		15	540	
Colocar en congeladores de Placas	X	X		5	5		2	3		1	3		10	45	
Bajar los aros y retirar los bloques de los aros de filete	X	X		5	5		2	1		1	3		10	15	
Colocar en bolsas de polipropileno		X			1			1			1			1	
Colocar en cajas de cartón		X			1			1			1			1	
Codificar las cajas		X			1			0.5			1			0.5	
Transportar las cajas en las cámaras de almacenamiento		X			1			1			3			3	

ANEXO N° 3 . Accidentes de trabajo, lesiones y notificaciones de enfermedades ocupacionales 2014

Accidentes de trabajo en el Perú 2014

Accidentes de Trabajo por Actividad Económica, Según Forma del Accidente.- De las 1 209 notificaciones presentadas en el mes de diciembre, 352 corresponden a Industrias Manufactureras; 203 a las Actividades Inmobiliarias, Empresariales y de Alquiler; 139 al sector Construcción, entre otras. Según las formas más comunes de cómo se ocasionaron los accidentes de trabajo, se debieron a Golpes por Objetos (23,90%), Caída de Personas a Nivel (13,56%), Esfuerzos Físicos o Falsos Movimientos (11,58%), entre otras formas.



ACTIVIDAD ECONÓMICA

- | | |
|-------------------------------------------|---------------------------------------|
| A AGRICULT., GANAD., CAZA Y SILVIC. | I TRANSPORTES, ALMACENAM. Y COMUN. |
| B PESCA | J INTERMEDIACIÓN FINANCIERA |
| C EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS | K ACT. INMOBILIARIAS, EMP. Y ALQ. |
| D INDUSTRIAS MANUFACTURERAS | L ADM PÚBLICA, PLANES DE SEG., SOC. |
| E SUMIN. ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA | M ENSEÑANZA |
| F CONSTRUCCIÓN | N SERVICIOS SOCIALES Y DE SALUD |
| G COMERCIO, REP. DE VEHÍCULOS, AUT., MOT. | O OTRAS ACT., SERV. COM., SOC. Y PER. |
| H HOTELES Y RESTAURANTES | P HOGAR, PRIVAD. CON SERV. DOMESTIC. |
| | Q ORG. Y ORGANOS EXTRATERRITORIAL |

FUENTE : MTPE / OGETIC / OFICINA DE ESTADÍSTICA

Fuente: Boletín del MTPE

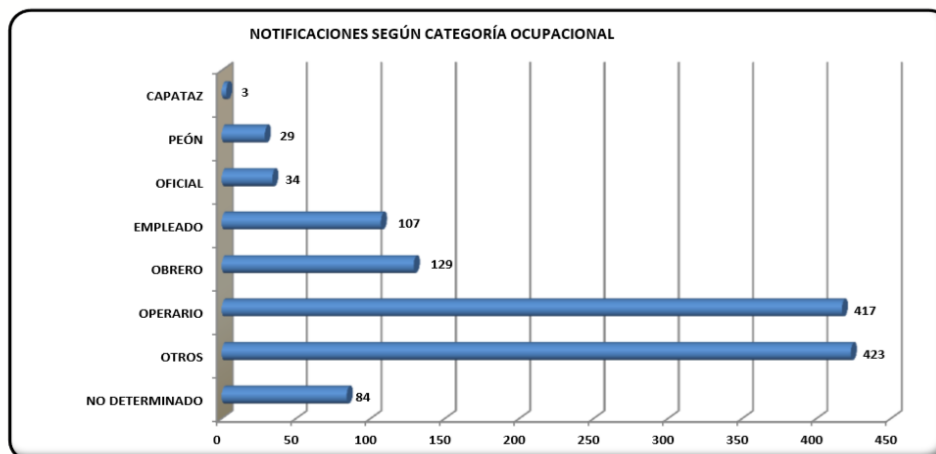
Partes del cuerpo con mayor índice de lesiones

PARTE DEL CUERPO LESIONADA	SEXO		TOTAL
	MASCULINO	FEMENINO	
ABDOMEN (PARED ABDOMINAL)	10	-	10
ANTEBRAZO	19	7	26
APARATO AUDITIVO	3	-	3
APARATO GENITAL EN GENERAL	2	-	2
BOCA (CON INCLUSIÓN DE LABIOS, DIENTES Y LENGUA)	6	-	6
BRAZO	12	4	16
CABEZA, UBICACIONES MÚLTIPLES	36	7	43
CADERA	6	8	14
CARA (UBICACIÓN NO CLASIFICADA EN OTRO EPÍGRAFE)	22	3	25
CODO	16	4	20
CUELLO	2	1	3
DEDOS DE LA MANO	203	39	242
DEDOS DE LOS PIES	5	1	6
HOMBRO (INCLUSIÓN DE CLAVÍCULAS, OMÓPLATO Y AXILA)	28	2	30
MANO (CON EXCEPCIÓN DE LOS DEDOS SOLOS)	91	21	112
MIEMBRO INFERIOR, UBICACIONES MÚLTIPLES	10	-	10
MIEMBRO SUPERIOR, UBICACIONES MÚLTIPLES	11	2	13
MUÑECA	15	9	24
MUSLO	13	2	15
NARIZ Y SENOS PARANASALES	7	1	8
OJOS (CON INCLUSIÓN DE LOS PÁRPADOS, LA ÓRBITA Y EL NERVIÓ ÓPTICO)	116	10	126
ÓRGANO, APARATO O SISTEMA AFECTADO POR SUSTANCIAS QUÍMICAS - PLAGUICIDAS	3	-	3
PELVIS	2	1	3
PIE (CON EXCEPCIÓN DE LOS DEDOS)	62	10	72
PIERNA	41	7	48
REGIÓN CERVICAL	2	1	3
REGIÓN CRANEA (CRÁNEO, CUERO CABELLUDO)	6	2	8
REGIÓN DORSAL	15	-	15
REGIÓN LUMBOSACRA (COLUMNA VERTEBRAL Y MUSCULAR ADYACENTES)	77	9	86
RODILLA	34	12	46
TOBILLO	31	7	38
TÓRAX (COSTILLAS, ESTERNÓN)	21	-	21
TRONCO, UBICACIONES MÚLTIPLES	2	1	3
UBICACIONES MÚLTIPLES, COMPROMISO DE DOS O MAS ZONAS AFECTADAS ESPECIFICADAS EN LA TABLA	56	18	74
OTRAS PARTES	26	9	35
TOTAL	1 011	198	1 209

Fuente: Boletín del MTPE

Notificaciones según categoría ocupacional

Notificaciones, Según Categoría Ocupacional.- De las 1 226 notificaciones que se presentaron en el mes de diciembre, 417 correspondieron a la categoría ocupacional operario, de las cuales 413 fueron accidentes de trabajo, 1 accidente mortal y 3 enfermedades ocupacionales; asimismo, 129 correspondieron a obreros, de los cuales 125 sufrieron accidentes de trabajo y 4 accidentes mortales; siguiendo en importancia los empleados con 107 notificaciones siendo 103 accidentes de trabajo y 4 accidentes mortales.

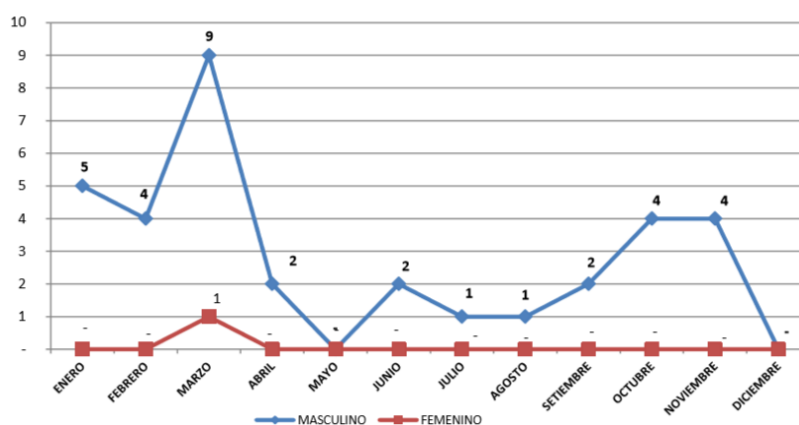


FUENTE : MTPE / OGETIC / OFICINA DE ESTADÍSTICA

Fuente: Boletín del MTPE

Notificación de enfermedades ocupacionales

NOTIFICACIONES DE ENFERMEDADES OCUPACIONALES POR MESES DE CERTIFICACIÓN MÉDICA REPORTADA, SEGUN SEXO



FUENTE : MTPE / OGETIC / OFICINA DE ESTADÍSTICA

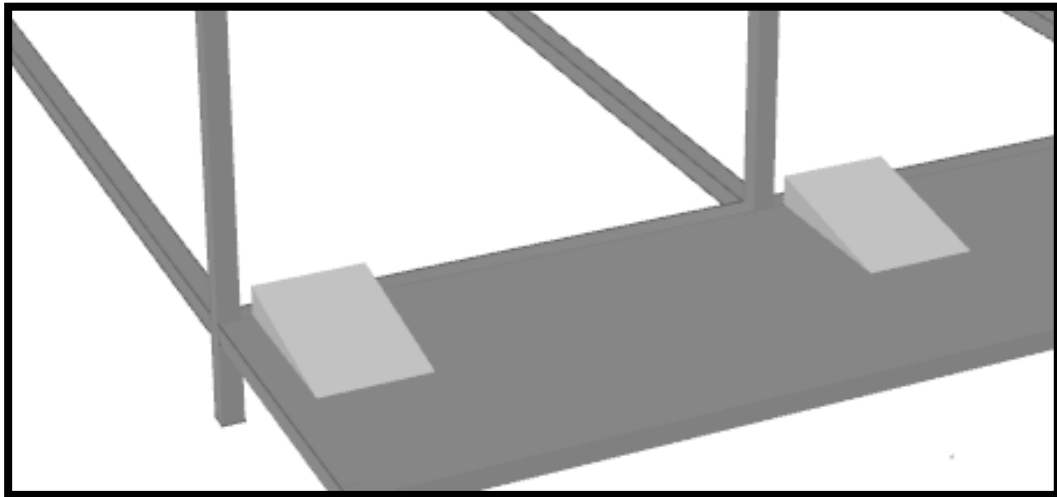
Fuente: Boletín del MTPE

ANEXO N° 4. Uso de descansa pies



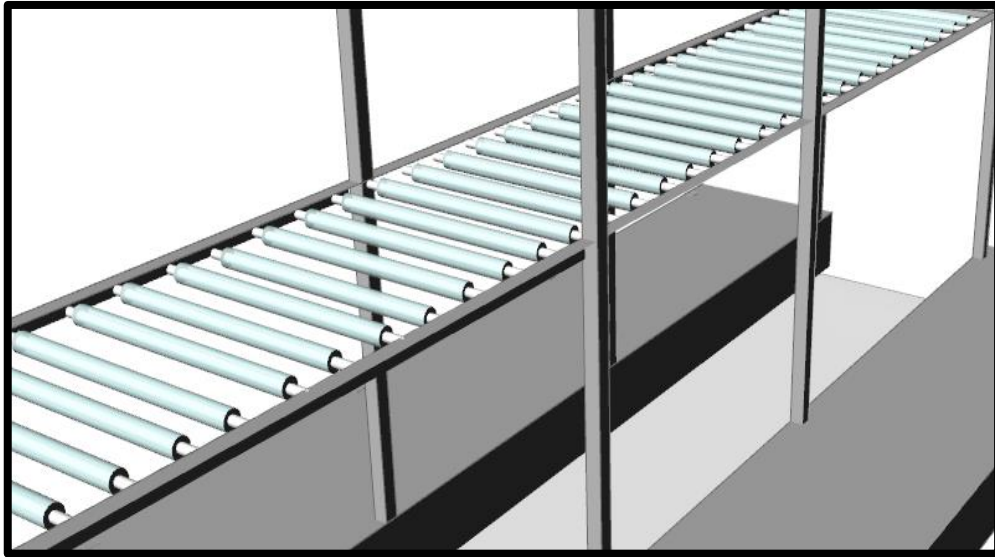
Fuente: INSHT – España

ANEXO N° 5. Descansa pies - Mesa



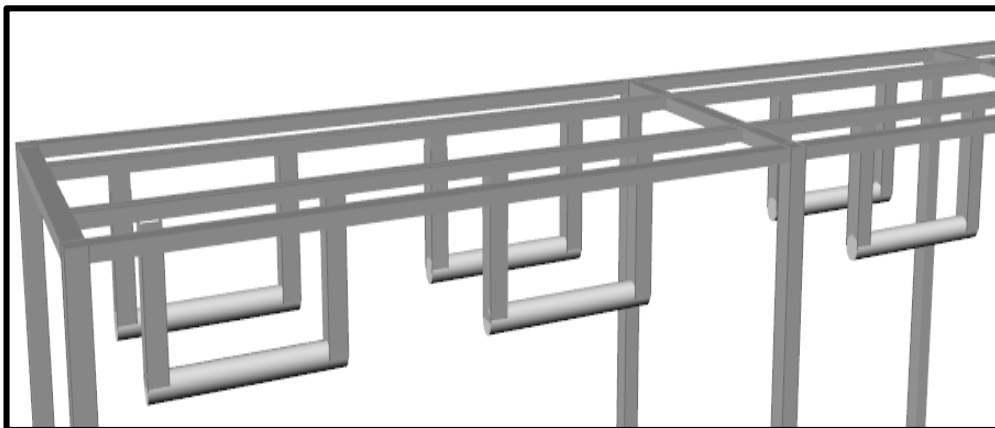
Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 6. Detalle de segundo nivel de mesa



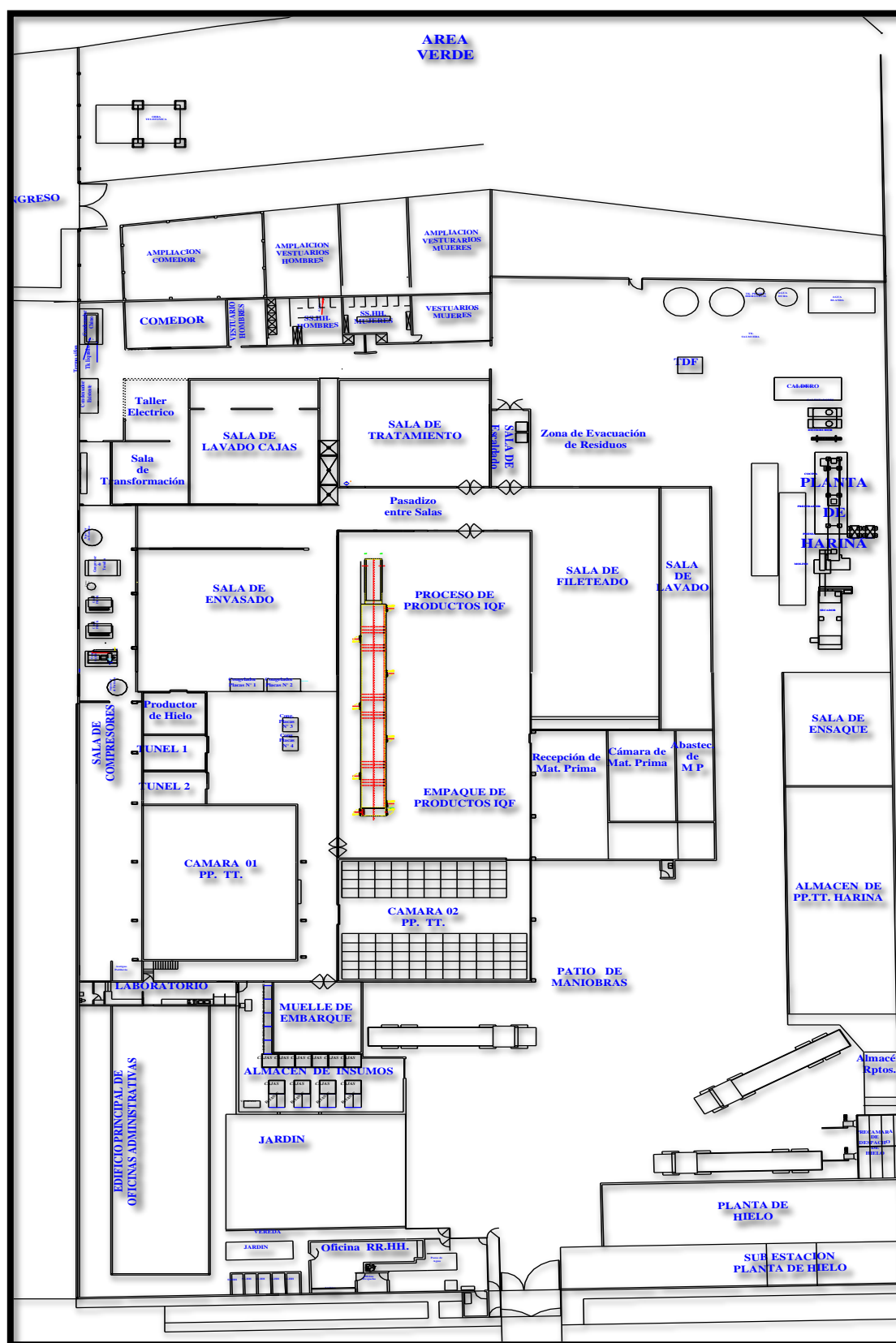
Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 7. Dispensador de polietileno - Mesa



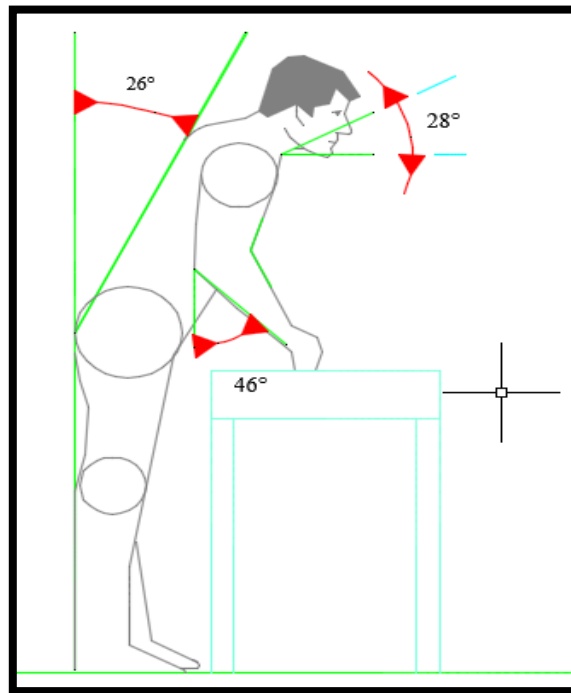
Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 8. Distribución de Planta – PRODUMAR S.A.C



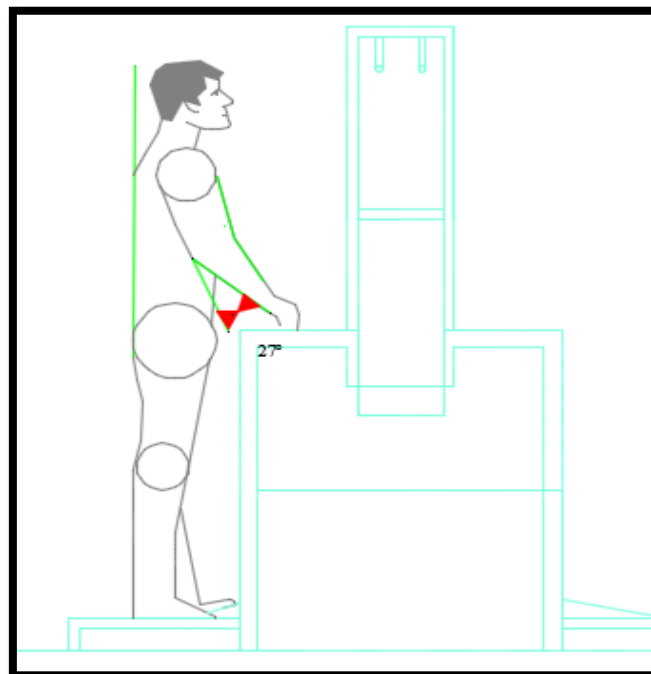
Fuente: PRODUMAR S.A.C

ANEXO N° 9 . Modelo antropométrico actual



Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 10. Modelo antropométrico con implementación de mejoras



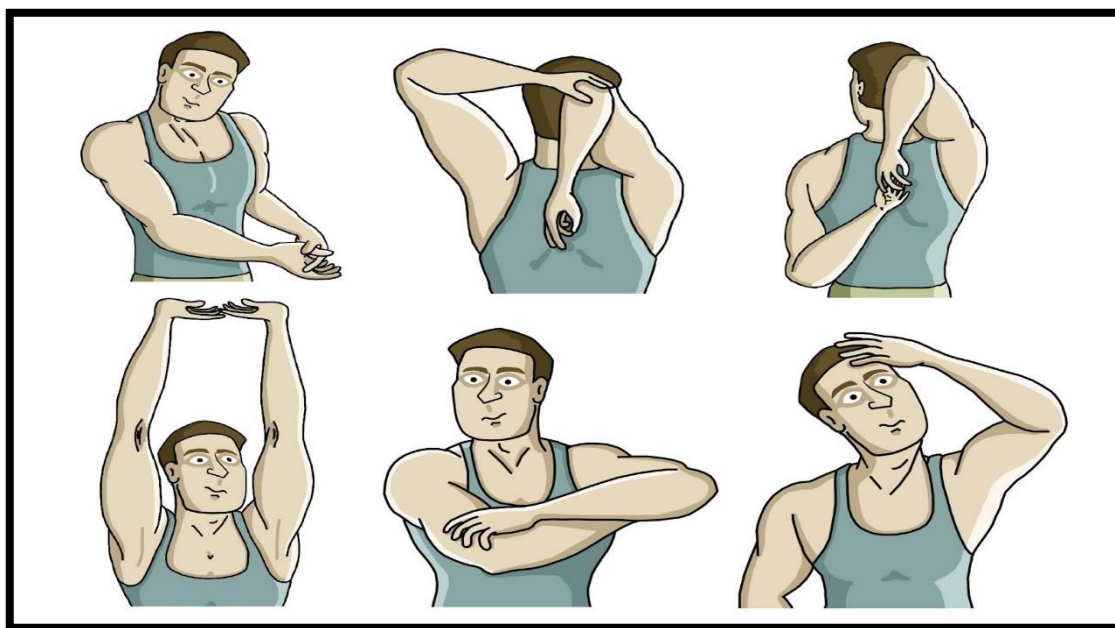
Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 11. Cronograma de Implementación de Mejoras

IMPLEMENTACIONES	Mes 01	Mes 02	Mes 03
Compra de equipos de protección individual.			
Compra de mesa ergonómica.			
Capacitación de operarios			
Implementación de indicadores de productividad			
Programa de pausas activas			

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 12. Pausas Activas



Las pausas activas son pequeños reposos durante llevados a cabo durante el trabajo, con el fin de relajarse y recuperar energía para una ser más eficientes en el trabajo, a través de diferentes técnicas y ejercicios que ayudan a reducir la fatiga laboral y prevenir el estrés. Además, contribuyen a disminuir de la fatiga física y mental y a integrar los diferentes grupos de trabajo durante la ejecución de las pausas.

Es importante realizar pausas activas ya que cuando los músculos permaneces mucho tiempo estático se acumulan en ellos desechos tóxicos que producen la fatiga. La fatiga se acumula comúnmente en el cuello y los hombros. También se presentan en las piernas y dolor en las pantorrillas y los pies.

Entre los beneficios que nos proporciona realizar pausas activas en nuestro trabajo encontramos que reducen la tensión muscular, previenen lesiones como los espasmos musculares, disminuyen el estrés y la sensación de fatiga, mejoran la concentración y la atención.